ThS. NGUYỄN PHÚ ĐỒNG

HƯỚNG DẪN HỌC và GIẢI CHI TIẾT

BÀI TẬP VẬT LÍ 10



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

ThS. NGUYỄN PHÚ ĐỒNG

Hướng dẫn
HỌC VÀ GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP
VẬT LÍ 10

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm giúp các em học sinh trung học phổ thông học và làm tốt bài tập Vật lí theo sách giáo khoa và các quy định trong "*Chuẩn kiến thức và kĩ năng*" của Bộ Giáo dục và Đào tạo, chúng tôi biên soạn bộ sách "HƯỚNG DẪN HỌC VÀ LÀM BÀI TẬP VẬT LÍ TRUNG HỌC PHỔ THÔNG".

Bộ sách gồm 3 cuốn (*từ lớp* 10 *đến lớp* 12) được biên soạn sát với sách giáo khoa và chương trình Vật lí trung học phổ thông của Bộ Giáo dục và Đào tạo. Mỗi bài học trong từng chương, phần cụ thể bao gồm các nội dung sau:

CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

Trong phần này chúng tôi cụ thể hóa các yêu cầu cần đạt về kiến thức và kĩ năng đối với từng đơn vị kiến thức của bài học. Các em cần nắm vững các yêu cầu này để vận dụng trong quá trình học và giải bài tập của mình.

CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

Phần này chúng tôi giải và trả lời chi tiết các câu hỏi và bài tập ở sách giáo khoa. Các em hãy tự giải và trả lời các câu hỏi và bài tập sau mỗi bài học sau đó mới đối chiếu với lời giải của chúng tôi để tự kiểm tra và đánh giá mức độ nắm và vận dụng kiến thức của bản thân từ đó có hướng khắc phục phần kiến thức còn hổng của mình để ngày càng hoàn thiện hơn.

CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Đây là những bài tập tương tự với các bài tập ở sách giáo khoa, có độ khó vừa phải giúp các em củng cố phần kiến thức đã học và phần bài tập đã làm sau mỗi bài học. Câu hỏi và bài tập phần này còn có tác dụng mở rộng và khắc sâu chuẩn kiến thức và kĩ năng theo yêu cầu của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Ngoài ra, cuối mỗi học kì chúng tôi còn giới thiệu đến các em một số đề thi học kì ở các trường trung học phổ thông trong cả nước trong những năm gần đây để các em làm quen với dạng thức, yêu cầu của đề thi đặc trưng cho các vùng miền khác nhau. Hãy tự giải để tự kiểm định mình các em nhé!

Mặc dù đã cố gắng đầu tư biên soạn nhưng những hạn chế, sai sót là điều không tránh khỏi. Rất mong nhận được sự góp ý thẳng thắn, chân thành của quý đồng nghiệp và các em học sinh để những lần in sau được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về theo địa chỉ ngphudong@gmail.com hoặc baolongco_ha@vnn.vn.

Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách đến quý thầy cô giáo và các em học sinh.

TÁC GIẢ
ThS. Nguyễn Phú Đồng

Phần một

CƠ HỌC

Chương 1
ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 1. CHUYỂN ĐỘNG CƠ

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

- Phát biểu được định nghĩa về chuyển động cơ của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.

- Phát biểu được các khái niệm chất điểm và quỹ đạo chuyển động.

❷ Kĩ năng

- Tìm được các ví dụ về vật chuyển động có thể coi như chất điểm.

- Phân biệt được thời điểm và khoảng thời gian.

- Phân biệt được hệ tọa độ và hệ quy chiếu.

- Biết lựa chọn hệ quy chiếu thích hợp để nghiên cứu chuyển động.

- Xác định được quỹ đạo của vật chuyển động và tọa độ của nó trong hệ tọa độ vuông góc đã cho.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Chất điểm là gì? Cho ví dụ.

- Chất điểm là vật có kích thước rất nhỏ so với quãng đường chuyển động.

- *Ví dụ:*

  + Ôtô khi chạy từ Hà Nội vào Đà Nẵng.

  + Hòn bi rơi từ đỉnh tháp xuống đất.

2. Nêu cách xác định vị trí của một ô-tô trên một quốc lộ.

Để xác định vị trí của một ô-tô trên quốc lộ, ta chọn:

- Một vật làm mốc (bến xe, tòa nhà hoặc một vật nào đó bên đường).

- Một chiều dương (chiều từ vật làm mốc đến xe hoặc chiều chuyển động của xe).

3. Nêu cách xác định vị trí của một vật trên một mặt phẳng.

Để xác định vị trí của một vật trên một mặt phẳng, ta chọn:

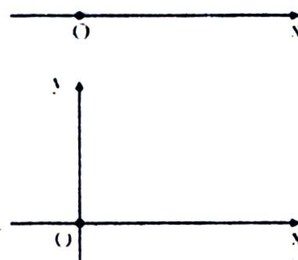
- Một vật làm mốc.

- Hệ trục tọa độ hai chiều xOy nằm trong mặt phẳng và gắn với vật làm mốc đó.

4. Phân biệt hệ tọa độ và hệ quy chiếu.

- Hệ quy chiếu bao gồm hệ tọa độ và đồng hồ.

- Hệ tọa độ chỉ cho ta xác định vị trí của vật. Hệ quy chiếu cho ta xác định cả vị trí của vật và thời gian chuyển động của vật.





❷Bài tập

1. Trường hợp nào dưới đây có thể coi vật là chất điểm?

A. Trái Đất trong chuyển động tự quay quanh mình nó.

B. Hai hòn bi lúc va chạm với nhau.

C. Người nhảy cầu lúc đang rơi xuống nước.

D. Giọt nước mưa lúc đang rơi.

Chọn D. Dựa vào định nghĩa về chất điểm (hay điều kiện để một vật được coi là chất điểm) ta thấy trong 4 trường hợp trên thì trường hợp giọt mưa lúc đang rơi có thể coi là chất điểm.

2. Một người chỉ đường cho khách du lịch như sau: "Ông hãy đi dọc theo phố này đến bờ một hồ lớn. Đứng tại đó, nhìn sang bên kia hồ theo hướng Tây Bắc, ông sẽ thấy tòa nhà của khách sạn S". Người chỉ đường đã xác định vị trí của khách sạn S theo cách nào?

A.Cách dùng đường đi và vật làm mốc.   B.Cách dùng các trục tọa độ.

C.Dùng cả hai cách A và B.   D.Không dùng cả hai cách A và B.

Chọn C. Theo cách nói của người chỉ đường thì người này đã dùng đường đi, vật làm mốc và các trục tọa độ để xác định vị trí của khách sạn S.

3. Trong các cách chọn hệ trục tọa độ và mốc thời gian dưới đây, cách nào thích hợp nhất để xác định vị trí của một máy bay đang bay trên đường dài?

A. Khoảng cách đến ba sân bay lớn; t=0 là lúc máy bay cất cánh.

B. Khoảng cách đến ba sân bay lớn; t=0 là 0 giờ quốc tế.

C. Kinh độ, vĩ độ địa lí và độ cao của máy bay; t=0 là lúc máy bay cất cánh.

D. Kinh độ, vĩ độ địa lí và độ cao của máy bay; t=0 là 0 giờ quốc tế.

Chọn D. Vì máy bay đang bay trên đường dài (qua các vùng có múi giờ khác nhau, các nước khác nhau) nên để xác định vị trí của máy bay thì cách chọn hệ trục tọa độ và mốc thời gian theo kinh độ, vĩ độ địa lí và độ cao của máy bay; t = 0 là 0 giờ quốc tế là thích hợp nhất.

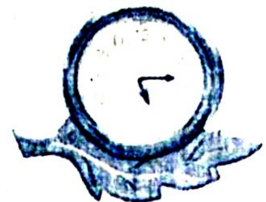
4. Để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương, người ta dùng những tọa độ nào?

Để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương, người ta dùng kinh độ và vĩ độ địa lí.

5. Nếu lấy mốc thời gian là lúc 5 giờ 15 phút thì sau ít nhất bao lâu kim phút đuổi kịp kim giờ?

Giải

- Vào lúc 5 giờ 15 phút, kim phút ở vị trí số 3, kim giờ ở vị trí cách số 5 là 0,25 (hay 5,25). Khoảng cách giữa hai kim (tính theo góc quay) là:



$$\Delta\varphi = (5{,}25 - 3).\frac{\pi}{6} = \frac{9\pi}{24} = \frac{3\pi}{8}\ (\text{rad})$$

- Khi kim phút đuổi kịp kim giờ thì: $\varphi_p = \Delta\varphi + \varphi_h$

hay $\omega_p t = \Delta\varphi + \omega_h t$

Trái Đất quanh Mặt Trời là r = 150000000km. Hỏi có thể coi Trái Đất là chất điểm trong chuyển động trên quỹ đạo quanh Mặt Trời không?

2. Nếu chọn một điểm trên mặt đất làm mốc thì các vật sau đây vật nào chuyển động, vật nào đứng yên: Trái Đất, nhà ga, Mặt Trăng, ô-tô chạy từ Huế vào Quảng Ngãi.

3. Bảng giờ tàu Thống Nhất Bắc Nam S1 được cho như sau:

Ga	Giờ đến	Giờ đi
Hà Nội		19 giờ 00 phút
Vinh	0 giờ 34 phút	0 giờ 42 phút
Huế	7 giờ 50 phút	7 giờ 58 phút
Đà Nẵng	10 giờ 32 phút	10 giờ 47 phút
Nha Trang	19 giờ 55 phút	20 giờ 03 phút
Sài Gòn	4 giờ 00 phút	

a) Xác định khoảng thời gian tàu chạy từ Huế đến Sài Gòn.

b) Nếu chọn giờ tàu đến Đà Nẵng làm mốc thời gian thì thời điểm tàu đến Huế, đến Nha Trang là bao nhiêu?

❷ **Hướng dẫn và đáp số**

1. Vì $R_{td} \ll r$ nên có thể coi Trái Đất là chất điểm trong chuyển động quanh Mặt Trời.

2. Vật đứng yên: Trái Đất, nhà ga; vật chuyển động: Mặt Trăng, ô-tô.

3. a)Thời gian tàu chạy từ Huế đến Sài Gòn: Δt = 20 giờ 02 phút.

b)Tàu đến Huế lúc 2 giờ 42 phút; đến Nha Trang lúc 9 giờ 23 phút.

Bài 2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ **Kiến thức**

Phát biểu được định nghĩa về chuyển động thẳng đều.

❷ **Kĩ năng**

- Nhận biết được một vật chuyển động thẳng đều trong thực tế.
- Vận dụng được công thức tính tốc độ trung bình để tính tốc độ trung bình, thời gian và quãng đường chuyển động.
- Vận dụng được phương trình chuyển động để giải các bài tập.
- Vẽ được đồ thị tọa độ – thời gian của vật chuyển động thẳng đều. Từ đồ thị tọa độ - thời gian của vật chuyển động thẳng đều biết khai thác đồ thị để xác định: vị trí và thời điểm xuất phát, vị trí và thời điểm gặp nhau, thời gian chuyển động...

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ **Câu hỏi**

1. Chuyển động thẳng đều là gì?

Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

2. Nêu những đặc điểm của chuyển động thẳng đều.

Các đặc điểm của chuyển động thẳng đều:

- Quỹ đạo: là đường thẳng.
- Tốc độ trung bình: luôn như nhau trên mọi quãng đường.

3. Tốc độ trung bình là gì?

Tốc độ trung bình của một chuyển động trên một quãng đường nhất định là đại lượng đo bằng thương số giữa quãng đường đi được (s) và khoảng thời gian (t) để đi hết quãng đường đó: $v_{tb} = \frac{s}{t}$

4. Viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của chuyển động thẳng đều.

– Công thức tính quãng đường đi được trong chuyển động thẳng đều: $s = vt$

– Phương trình chuyển động thẳng đều: $x = x_0 + s = x_0 + vt$

(với: v là vận tốc của vật; x_0 là tọa độ ban đầu của vật; x là tọa độ của vật tại thời điểm t; s là quãng đường đi được của vật trong thời gian t).

5. Nêu cách vẽ đồ thi tọa độ – thời gian của một chuyển động thẳng đều.

Cách vẽ đồ thi tọa độ – thời gian của một chuyển động thẳng đều:

– Lập bảng các giá trị tương ứng giữa x và t (bảng (x, t)).

– Vẽ hai trục tọa độ vuông góc: trục hoành là trục thời gian (Ot); trục tung là trục tọa độ (Ox) (hệ trục (x, t)).

– Xác định các điểm đặc biệt trên hệ trục (x, t) dựa vào bảng các giá trị đã lập.

– Nối các điểm đặc biệt trên ta được đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động.

• ***Chú ý:*** Đồ thi tọa độ – thời gian của một chuyển động thẳng đều là một đường thẳng (giới hạn $t \geq 0$).

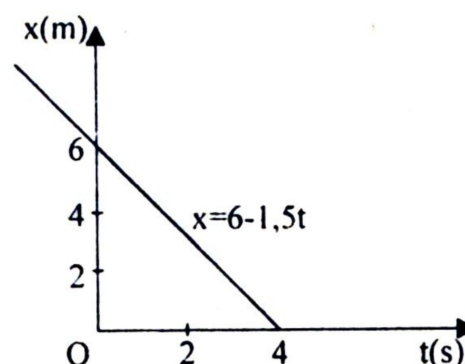
Ví dụ: Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều có phương trình: $x = 6 - 1,5t$ (x tính bằng m; t tính bằng s)

– Bảng (x, t):

t(s)	0	4
x(m)	6	0

– Các điểm đặc biệt: A(0; 6); B(4; 0).

– Đồ thị:



❷ Bài tập

1. Trong chuyển động thẳng đều:

A.quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với vận tốc v.

B.tọa độ x tỉ lệ thuận với vận tốc v.

C.tọa độ x tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.

D.quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.

Chọn D. Trong chuyển động thẳng đều thì quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t ($s = vt$).

2. Chỉ ra câu **SAI**. Chuyển động thẳng đều có những đặc điểm sau:

A. Quỹ đạo là một đường thẳng.

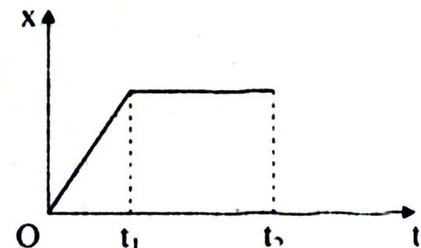
B. Vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì.

C. Tốc độ trung bình trên mọi quãng đường là như nhau.

D. Tốc độ không đổi từ lúc xuất phát đến lúc dừng lại.

Chọn D. Vì lúc xuất phát và lúc dừng lại thì tốc độ của vật thay đổi (tăng và giảm).

3. Đồ thị tọa độ – thời gian trong chuyển động thẳng của một chiếc xe có dạng như hình vẽ. Trong khoảng thời gian nào xe chuyển động thẳng đều?



A.Chỉ trong khoảng thời gian từ 0 đến t_1.

B.Chỉ trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2.

C.Trong khoảng thời gian từ t_0 đến t_2.

D.Không có lúc nào xe chuyển động thẳng đều.

Chọn A. Dựa vào đặc điểm đồ thị tọa độ – thời gian của chuyển động thẳng đều thì chỉ trong khoảng thời gian từ 0 đến t_1 là xe chuyển động thẳng đều (từ t_1 đến t_2 xe dừng lại).

4. Hai ôtô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 10km trên một đường thẳng qua A và B, chuyển động cùng chiều từ A đến B. Tốc độ của ô-tô xuất phát từ A là 60km/h, của ô-tô xuất phát từ B là 40km/h.

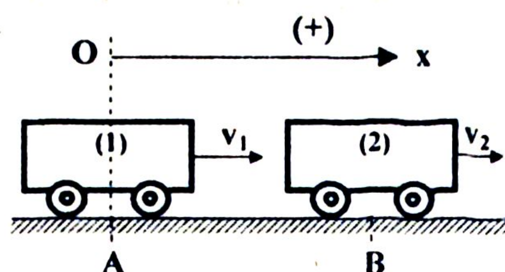
a) Lấy gốc tọa độ ở A, gốc thời gian là lúc xuất phát, hãy viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của hai xe.

b) Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục (x, t).

c) Dựa vào đồ thị tọa độ – thời gian để xác định vị trí và thời điểm mà xe A đuổi kịp xe B.

Giải

a) Công thức tính quãng đường đi và phương trình chuyển động của hai xe



– Chọn hệ quy chiếu:

+ Gốc tọa độ O: tại A; trục tọa độ: đường thẳng AB; chiều (+): từ A đến B.

+ Gốc thời gian: lúc hai ô-tô xuất phát.

Ta có: Xe 1: $x_{01} = 0$, $v_1 = 60$km/h; xe 2: $x_{02} = 10$km, $v_2 = 40$km/h.

– Công thức tính quãng đường đi của hai xe: $s=vt$.

+ Xe 1: $s_1=v_1t=60t$.

+ Xe 2: $s_2=v_2t=40t$.

– Phương trình chuyển động của hai xe: $x=x_0+vt$.

+ Xe 1: $x_1 = x_{01} + v_1t = 60t$.

+ Xe 2: $x_2 = x_{02} + v_2t = 10 + 40t$.

Vậy: Công thức tính quãng đường đi của hai xe là $s_1=v_1t=60t$ và $s_2=v_2t=40t$; phương trình chuyển động của hai xe là $x_1=x_{01}+v_1t=60t$ và $x_2=x_{02}+v_2t=10+40t$.

b) Đồ thị tọa độ – thời gian của hai xe

– Bảng (x, t):

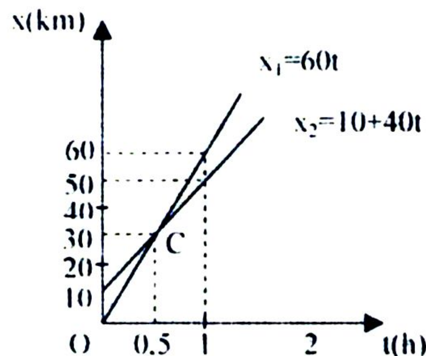
+ Xe 1:

t(h)	0	1
x(km)	0	60

+ Xe 2:

t(h)	0	1
x(km)	10	50

– Đồ thị (x, t) của hai xe:



c) Vị trí và thời điểm mà xe A đuổi kịp xe B

Từ giao điểm C của hai đồ thị ta nhận thấy: Vị trí hai xe gặp nhau: $x_C = 30km$; thời điểm hai xe gặp nhau: $t_C = 0,5h$.

Vậy: Hai xe gặp nhau cách A 30km và sau khi khởi hành 0,5h.

5. Một ô-tô tải xuất phát từ thành phố H chuyển động thẳng đều về phía thành phố P với tốc độ 60km/h. Khi đến thành phố D cách H 60km thì xe dừng lại 1 giờ. Sau đó xe tiếp tục chuyển động đều về phía P với tốc độ 40km/h. Con đường H–P coi như thẳng và dài 100km.

a) Viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của ô-tô trên hai quãng đường H–D và D–P. Gốc tọa độ lấy ở H. Gốc thời gian là lúc xe xuất phát từ H.

b) Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của xe trên cả con đường H–P.

c) Dựa vào đồ thị, xác định thời điểm xe đến P.

d) Kiểm tra kết quả của câu c) bằng phép tính.

Giải

a) Công thức quãng đường đi được và phương trình chuyển động của ôtô

– Chọn gốc tọa độ O: tại H, trục tọa độ: đường thẳng H–P, chiều (+) từ H đến P. Gốc thời gian là lúc ô-tô xuất phát từ H.

+ Trên quãng đường H–D: $x_{01} = 0$; $v_1 = 60$km/h; $t \le 1$h, ta được:

$$s_1 = v_1t = 60t \quad (s_1 \le 60\text{km hay } t \le 1\text{h})$$

và $$x_1 = x_{01} + v_1t = 60t \quad (x_1 \le 60\text{km hay } t \le 1\text{h})$$

+ Trên quãng đường D–P: x_{02}=60km; v_2=40km/h; $t \ge 2$h, ta được:

$$s_2 = v_2(t-2) = 40(t-2) \quad (s_2 \ge 60\text{km hay } t \ge 2\text{h})$$

và $$x_2 = x_{02} + v_2(t-2) = 60 + 40(t-2) \quad (x_2 \ge 60\text{km hay } t \ge 2\text{h})$$

Vậy: Công thức đường đi và phương trình chuyển động của ô-tô trên quãng đường H–D là s_1=60t, x_1=60t (s_1, $x_1 \le 60$km hay $t \le 1$h) và s_2=40(t–2), x_2 = 60 + 40(t – 2) (s_2, $x_2 \ge 60$km hay $t \ge 2$h).

b) Đồ thị tọa độ – thời gian của xe trên cả con đường H–P

– Bảng (x, t):

+ Trên quãng đường H–D: ($x \le 60$km, $t \le 1$h)

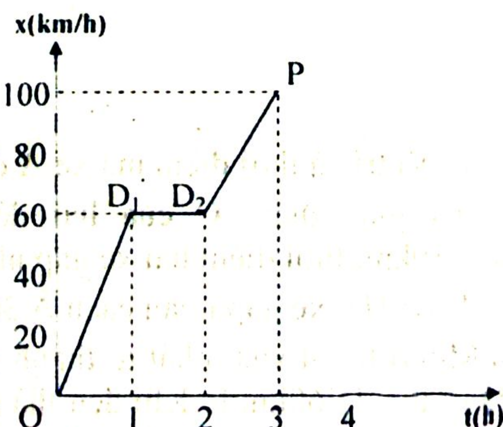
t(h)	0	1
x(km)	0	60

+Trên quãng đường D–P: ($x \ge 60$km, $t \ge 2$h)

t(h)	2	3
x(km)	60	100

– Điểm đặc biệt: H(0; 0); D_1(1; 60); D_2(2; 60); P(3; 100)

– Đồ thị:



c) Xác định thời điểm xe đến P

Từ điểm P trên đồ thị, hạ vuông góc với trục Ot ta được t=3h. Vậy, sau 3h kể từ lúc xuất phát, ô-tô sẽ đến P.

d) Kiểm tra kết quả trên bằng phép tính

– Thời gian xe đi từ H đến D:

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{60}{60} = 1\text{h}.$$

– Thời gian xe dừng lại: t'=1h.

– Thời gian xe đi từ D đến P: $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{100-60}{40} = 1$h.

Vậy: Thời gian ô-tô đi từ H đến P là $t = t_1 + t' + t_2 = 3$h.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Cần phân biệt các khái niệm: tốc độ và vận tốc (độ lớn vận tốc). Tốc độ được đo bằng thương số giữa quãng đường và thời gian còn độ lớn vận tốc được đo bằng thương số giữa độ lớn của độ dời (độ lớn hiệu tọa độ giữa hai vị trí cuối và đầu) và

thời gian. Trong chuyển động luôn theo một chiều nhất định thì tốc độ cũng là độ lớn vận tốc.

+ Tốc độ: $v = \frac{s}{t}$

+ Vận tốc: $|\vec{v}| = \frac{|x_2 - x_1|}{t}$

– Khi chọn gốc thời gian ($t_0 \neq 0$) thì công thức đường đi và phương trình chuyển động thẳng đều là: $s = v(t - t_0)$ và $x = x_0 + v(t - t_0)$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Đối với các bài tập giải bằng phương pháp đại số cần thực hiện theo các bước sau:

+ Chọn hệ quy chiếu (gốc tọa độ; trục tọa độ và chiều (+); gốc thời gian). Từ đó xác định các điều kiện ban đầu x_0, t_0 và v theo quy ước về dấu (vật chuyển động cùng chiều với chiều (+) thì: v>0; vật chuyển động ngược chiều với chiều (+) thì: v < 0).

+ Viết công thức đường đi và phương trình chuyển động thẳng đều cho từng trường hợp cụ thể.

+ Dựa vào điều kiện ban đầu suy ra các yêu cầu của bài toán.

• *Chú ý:* Khi hai vật gặp nhau thì $x_1 = x_2$; khoảng cách giữa hai vật là

$$\Delta x = |x_2 - x_1|...$$

– Đối với các bài tập giải bằng phương pháp đồ thị cần chú ý:

+ Với các bài tập vẽ đồ thị cần xác định phương trình chuyển động của vật và thực hiện các bước để vẽ đồ thị chuyển động của vật.

+ Với các bài tập khai thác thông tin từ đồ thị cần dựa vào đồ thị trên hình vẽ để:

• Nhận biết loại chuyển động (đứng yên: x không đổi; chuyển động thẳng đều theo chiều (+): đường thẳng hướng lên; chuyển động thẳng đều ngược chiều (+): đường thẳng hướng xuống...).

• Xác định độ lớn vận tốc (khi chuyển động theo một hướng): Lấy 2 điểm trên đồ thị, xác định các giá trị tương ứng (x_1, t_1); (x_2, t_2). Suy ra độ lớn vận tốc của vật:

$$v = \frac{|x_2 - x_1|}{|t_2 - t_1|}.$$

• Xác định quãng đường đi của vật (khi chuyển động theo một hướng): Từ 2 điểm tương ứng trên đồ thị, xác định các giá trị tương ứng x_1 và x_2. Suy ra quãng đường đi của vật là $s = |x_2 - x_1|$. Xác định thời gian chuyển động của vật: Từ 2 điểm tương ứng trên đồ thị, xác định các giá trị tương ứng t_1 và t_2. Suy ra thời gian chuyển động của vật là $t = t_2 - t_1$.

• Xác định vị trí và thời điểm hai vật gặp nhau: Từ giao điểm của hai đồ thị suy ra vị trí gặp nhau (x) và thời điểm gặp nhau (t) (hạ xuống các trục tọa độ tương ứng).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Hai xe máy xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 20km, chuyển động thẳng đều cùng chiều từ A đến B với tốc độ lần lượt là 30km/h và 20km/h.

a) Viết phương trình chuyển động của hai xe, lấy A làm gốc tọa độ, chiều (+) từ A đến B, gốc thời gian lúc hai xe xuất phát.

b) Xác định vị trí và thời điểm hai xe gặp nhau.

c) Vẽ đồ thị chuyển động của hai xe trên cùng một hệ tọa độ. Từ đồ thị, xác định vị trí và thời điểm hai xe gặp nhau. So sánh với kết quả ở câu b.

2. Lúc 8 giờ, một ôtô đi từ Quảng Ngãi ra Đà Nẵng với tốc độ 60km/h. Cùng lúc đó, một xe thứ hai đi từ Đà Nẵng về Quảng Ngãi với tốc độ 40km/h. Đà Nẵng cách Quảng Ngãi 100km.

a) Viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của hai xe. Lấy Đà Nẵng làm gốc tọa độ, chiều (+) từ Đà Nẵng đến Quảng Ngãi, gốc thời gian lúc hai xe xuất phát.

b) Tính khoảng cách giữa hai xe sau 1,5 giờ kể từ lúc khởi hành.

c) Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục tọa độ.

d) Dựa vào đồ thị xác định vị trí và thời điểm hai xe gặp nhau.

3. Lúc 10 giờ, một người đi xe đạp với tốc độ 10km/h gặp một người đi bộ ngược chiều với tốc độ 5km/h trên cùng một đường thẳng. Lúc 10 giờ 30 phút, người đi xe đạp dừng lại, nghỉ 30 phút rồi quay trở lại đuổi theo người đi bộ với tốc độ như cũ. Coi chuyển động của hai người là thẳng đều.

a)Vẽ đồ thị tọa độ – thời gian của hai người.

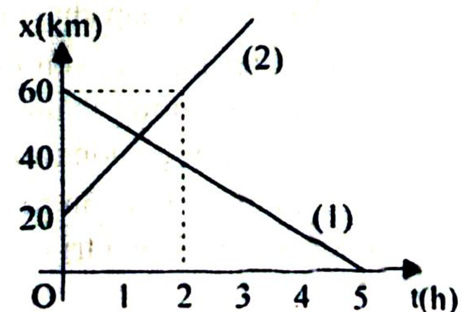
b)Dựa vào đồ thị, xác định vị trí và thời điểm khi hai người gặp nhau lần thứ hai.

4. Hình vẽ là đồ thị tọa độ – thời gian các chuyển động của hai vật. Dựa vào đồ thị hãy:

a)Xác định tính chất chuyển động của các vật.

b)Lập phương trình chuyển động của mỗi vật.

c)Xác định vị trí và thời điểm hai vật gặp nhau.



● Hướng dẫn và đáp số

1. a) Phương trình chuyển động của hai xe: Xe 1: $x_1 = 30t$; xe 2: $x_2 = 20 + 20t$.

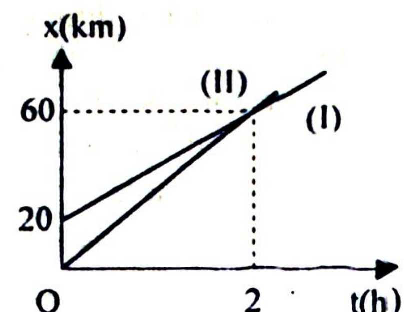
b) Vị trí, thời điểm hai xe gặp nhau

– Hai xe gặp nhau khi $x_1 = x_2$. Suy ra:

+ Thời điểm gặp nhau: t = 2h.

+ Vị trí gặp nhau: x = 60km.

Vậy: Hai xe gặp nhau sau 2 giờ kể từ lúc khởi hành, điểm gặp nhau cách A là 60km.



c) Đồ thị: Tự vẽ, trên đồ thị ta cũng tìm được kết quả như câu b.

2. a) Công thức tính quãng đường và phương trình chuyển động của hai xe:

- Xe 1: $x_1 = 60t$; $s_1 = 60t$.

- Xe 2: $x_2 = 100 - 40t$, $s_2 = 40t$.

b) Khoảng cách hai xe:

Ta có: $\Delta x = |x_2 - x_1| = |60.1,5 - (100 - 40.1,5)| = 50km$.

c) Đồ thị tọa độ – thời gian: Tự vẽ.

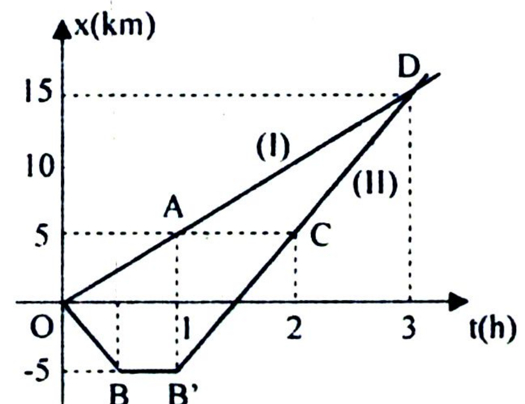
d) Vị trí và thời điểm hai xe gặp nhau: Dựa vào đồ thị ta xác định được: thời điểm hai xe gặp nhau sau 1 giờ kể từ lúc khởi hành; vị trí gặp nhau cách Đà Nẵng 60km.

3. a) Đồ thị tọa độ – thời gian

- Chọn hệ quy chiếu : Gốc tọa độ O: Vị trí gặp nhau ; trục tọa độ : quỹ đạo chuyển động của hai người ; chiều (+) : chiều chuyển động của người đi bộ. Gốc thời gian : Lúc 10 giờ.

- Bảng biến thiên:

Thời gian (h)	0	0,5	1	2	3
Tọa độ x_1 (đi bộ) (km)	0	2,5	5	10	15
Tọa độ x_2 (xe đạp) (km)	0	-5	-5	5	15



b) Vị trí, thời điểm gặp nhau

Trên đồ thị, ta có: Điểm gặp nhau D, với :

- Vị trí gặp nhau: $x_D = 15km$

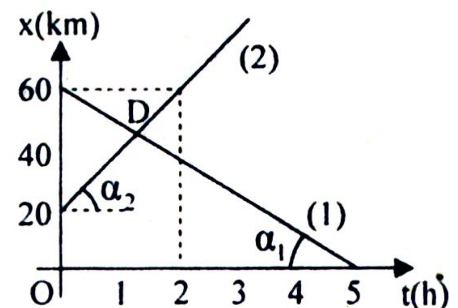
- Thời điểm gặp nhau : $t_D = 3h$

Vậy : Vị trí hai người gặp nhau cách nơi gặp trước 15km ; thời điểm gặp sau sau 3 giờ kể từ lúc gặp trước.

4. a) Tính chất các chuyển động

–Vật I : Chuyển động thẳng đều, ngược chiều (+) đã chọn với tốc độ $|v_1| = \tan\alpha_1 = \dfrac{60}{5} = 12\,km/h$.

–Vật II : Chuyển động thẳng đều, cùng chiều (+) đã chọn với tốc độ $|v_2| = \tan\alpha_2 = \dfrac{40}{2} = 20\,km/h$.



b) Phương trình chuyển động

- Vật I : $x_1 = x_{01} + v_1t = 60 - 12t$.

- Vật II : $x_2 = x_{02} + v_2t = 20 + 20t$.

c) Vị trí, thời điểm hai vật gặp nhau

Trên đồ thị, điểm gặp nhau của hai vật là D, với :

- Vị trí gặp nhau : $x_D = 45km$.

- Thời điểm gặp nhau : $t_D = 1,25h$.

Bài 3. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa vectơ vận tốc tức thời và định nghĩa chuyển động thẳng biến đổi đều.

– Phát biểu được định nghĩa về gia tốc. Viết được biểu thức gia tốc; nêu được định nghĩa các đại lượng trong biểu thức; nêu được phương, chiều của vectơ gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều, chậm dần đều; nêu được đơn vị gia tốc.

– Viết được công thức vận tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều; nêu được ý nghĩa các đại lượng trong công thức.

– Viết được công thức tính đường đi và phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều.

❷ Kĩ năng

– Biết cách xác định vận tốc tức thời tại một thời điểm.

– Vận dụng được công thức tính đường đi và phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều.

– Vẽ được đồ thị vận tốc của vật chuyển động thẳng biến đổi đều.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Viết công thức tính vận tốc tức thời của một vật chuyển động tại một điểm trên quỹ đạo. Cho biết yêu cầu về độ lớn của các đại lượng trong công thức đó?

– Công thức tính vận tốc tức thời: $v = \dfrac{\Delta s}{\Delta t}$.

– Trong đó, Δs (đoạn đường đi) và Δt (khoảng thời gian) phải rất nhỏ.

2. Vectơ vận tốc tức thời tại một điểm của một chuyển động thẳng được xác định như thế nào?

Vectơ vận tốc tức thời tại một điểm của một chuyển động thẳng có:

– Gốc: tại vật.

– Hướng: là hướng của chuyển động.

– Độ dài: tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ xích nào đó.

3. Chuyển động thẳng nhanh dần đều, chậm dần đều là gì?

– Chuyển động thẳng nhanh dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian.

– Chuyển động thẳng chậm dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian.

4. Viết công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều. Nói rõ dấu của các đại lượng tham gia vào công thức đó.

– Công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều:

$$v = v_0 + at$$

– Quy ước:

+ v_0 và v mang dấu (+) khi vật chuyển động cùng chiều với chiều (+) đã chọn và ngược lại.

+ a cùng dấu với v khi vật chuyển động thẳng nhanh dần đều; a trái dấu với v khi vật chuyển động thẳng chậm dần đều.

5. Gia tốc của vật chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều có đặc điểm gì? Gia tốc được đo bằng đơn vị nào? Chiều của vectơ gia tốc của các chuyển động này có đặc điểm gì?

– Đặc điểm gia tốc của vật chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều: có độ lớn luôn không đổi theo thời gian (a=không đổi).

– Đơn vị đo gia tốc: Trong hệ SI là m/s^2 (mét trên giây bình phương).

– Chiều của vectơ gia tốc: Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều, vectơ gia tốc cùng chiều với vectơ vận tốc; trong chuyển động thẳng chậm dần đều, vectơ gia tốc ngược chiều với vectơ vận tốc.

6. Viết công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều. Nói rõ dấu của các đại lượng tham gia vào công thức đó. Quãng đường đi được trong các chuyển động này phụ thuộc vào thời gian theo hàm số dạng gì?

– Công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

– Quy ước về dấu:

+ v_0 mang dấu (+) khi vật chuyển động cùng chiều với chiều (+) đã chọn và ngược lại.

+ a cùng dấu với v_0 khi vật chuyển động nhanh dần đều; a trái dấu với v_0 khi vật chuyển động chậm dần đều.

– Quãng đường đi được trong các chuyển động này phụ thuộc vào thời gian theo hàm số bậc hai, dạng $y=ax^2+bx$.

7. Viết phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều.

Phương trình của chuyển động của chuyển động thẳng nhanh, chậm dần đều là:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

trong đó, x_0 là tọa độ ban đầu của vật; x là tọa độ tại thời điểm t của vật; v_0 là vận tốc ban đầu của vật; a là gia tốc của vật. Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều thì a và v_0 cùng dấu (cùng chiều); trong chuyển động thẳng chậm dần đều thì a và v_0 trái dấu (ngược chiều).

8. Thiết lập công thức tính gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều theo vận tốc và quãng đường đi được.

Ta có: $v = v_0 + at$ (1) và $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ (2)

Từ (1) suy ra $t = \frac{v-v_0}{a}$. Thay vào (2) ta được: $s = v_0(\frac{v-v_0}{a}) + \frac{1}{2}a\left(\frac{v-v_0}{a}\right)^2$.

hay $2as = 2v_0v - 2v_0^2 + v^2 - 2vv_0 + v_0^2$

$v^2 - v_0^2 = 2as$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$$

Đó là công thức cần thiết lập.

❷ Bài tập

1. Câu nào đúng?

A. Gia tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều bao giờ cũng lớn hơn gia tốc của chuyển động thẳng chậm dần đều.

B. Chuyển động thẳng nhanh dần đều có gia tốc lớn thì có vận tốc lớn.

C. Chuyển động thẳng biến đổi đều có gia tốc tăng, giảm đều theo thời gian.

D. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều có phương, chiều và độ lớn không đổi.

Chọn D. Trong chuyển động thẳng biến đổi đều nói chung, gia tốc luôn có phương, chiều và độ lớn không đổi theo thời gian.

2. Trong công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều $v=v_0+at$ thì:

A.v luôn luôn dương. B. a luôn luôn dương.

C. a luôn luôn cùng dấu với v. D.a luôn luôn ngược dấu với v.

Chọn C. Theo quy ước, trong chuyển động thẳng nhanh dần đều thì a và v luôn cùng dấu (có thể dương hoặc âm).

3. Công thức nào dưới đây là công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều?

A. $v + v_0 = \sqrt{2as}$. B. $v^2 + v_0^2 = 2as$. C. $v - v_0 = \sqrt{2as}$. D. $v^2 - v_0^2 = 2as$

Chọn D. Công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều là $v^2 - v_0^2 = 2as$.

4. Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 1 phút tàu đạt tốc độ 40km/h.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút đó.

c) Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt tốc độ 60km/h?

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của đoàn tàu, gốc thời gian lúc đoàn tàu bắt đầu rời ga.

Ta có: $v_0 = 0$; $v_1 = 40km/h = 11,1m/s$; $v_2 = 60km/h = 16,6m/s$; $t_1 = 1$ phút $= 60s$.

a) Gia tốc của đoàn tàu

Ta có: $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1}$

Suy ra: $a = \dfrac{11,1-0}{60} = 0,185 m/s^2$

Vậy: Gia tốc của đoàn tàu là $a = 0,185 m/s^2$.

b) Quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút

Ta có: $s_1 = v_0 t_1 + \dfrac{1}{2} a t_1^2$

Suy ra: $s_1 = 0.60 + \dfrac{1}{2}.0,185.60^2 = 333m$.

Vậy: Quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút là $s_1 = 333m$.

c) Thời gian để đoàn tàu đạt đến tốc độ 60km/h (hay 16,6m/s)

Ta có: $t = \dfrac{v_2 - v_1}{a}$

Suy ra: $t = \dfrac{16,6-11,1}{0,185} = 30s$

Vậy: Sau 30s nữa đoàn tàu sẽ đạt đến tốc độ 60km/h (hay 16,6m/s).

5. Một ô-tô đang chạy thẳng đều với tốc độ 40km/h bỗng tăng ga chuyển động nhanh dần đều. Tính gia tốc của xe biết rằng sau khi chạy được quãng đường 1km thì ô-tô đạt tốc độ 60km/h.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của ô-tô, gốc thời gian lúc ô-tô tăng ga. Ta có $v_0 = 40km/h = 11,1m/s$; $v = 60km/h = 16,6m/s$; $s = 1km = 1000m$.

Từ công thức $a = \dfrac{v^2 - v_0^2}{2s}$

Suy ra: $a = \dfrac{16,6^2 - 11,1^2}{2.1000} = 0,076 m/s^2$

Vậy: Gia tốc của ô-tô là $a = 0,076 m/s^2$.

6. Một đoàn tàu đang chạy với tốc độ 40km/h thì hãm phanh, chuyển động thẳng chậm dần đều để vào ga. Sau 2 phút thì tàu dừng lại ở sân ga.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong thời gian hãm phanh.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của đoàn tàu, gốc thời gian lúc đoàn tàu bắt đầu hãm phanh. Ta có $v_0 = 40km/h = 11,1m/s$; $v = 0$; $t = 2$ phút $= 120s$.

a) Gia tốc của đoàn tàu

Ta có: $a = \dfrac{v - v_0}{t}$

Suy ra: $a = \dfrac{0-11,1}{120} = -0,0925 m/s^2$.

Vậy: Gia tốc của đoàn tàu là $a = -0,0925 m/s^2$.

b) Quãng đường tàu đi được trong thời gian hãm phanh

Ta có: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

Suy ra: $s = 11,1.120 + \frac{1}{2}.(-0,0925).120^2 = 666m$.

Vậy: Quãng đường tàu đi được trong thời gian hãm phanh là s = 666m.

7. Một xe máy đang đi với tốc độ 36km/h bỗng người lái xe thấy có một cái hố trước mặt cách xe 20m. Người ấy phanh gấp và xe đến sát miệng hố thì dừng lại.

a) Tính gia tốc của xe. b) Tính thời gian hãm phanh.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của xe, gốc thời gian lúc người lái xe bắt đầu hãm phanh. Ta có v_0=36km/h=10m/s; v=0; s=20m.

a) Gia tốc của xe

Ta có: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$

Suy ra: $a = \frac{0^2 - 10^2}{2.20} = -2,5m/s^2$.

Vậy: Gia tốc của xe là $a = -2,5m/s^2$.

b) Thời gian hãm phanh

Ta có: $t = \frac{v - v_0}{a}$

Suy ra: $t = \frac{0-10}{-2,5} = 4s$.

Vậy: Thời gian hãm phanh của xe là t = 4s.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Vận tốc tức thời (vận tốc tại một thời điểm hay vận tốc tại một điểm trên quỹ đạo) chính là vận tốc trung bình ứng với một quãng đường rất nhỏ và một khoảng thời gian rất nhỏ. Khi vật chuyển động thẳng biến đổi, vận tốc tức thời luôn thay đổi cả về điểm đặt và độ lớn.

– Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều chính là "độ tăng" vận tốc trong một đơn vị thời gian (đối với chuyển động thẳng nhanh dần đều) hay "độ giảm" vận tốc trong một đơn vị thời gian (đối với chuyển động thẳng chậm dần đều). Dấu của gia tốc phụ thuộc và chiều (+) ta chọn và loại chuyển động (nhanh hay chậm dần đều).

– Khi viết các công thức của chuyển động biến đổi đều cần chú ý đến gốc thời gian. Nếu $t_0 = 0$ thì $v = v_0 + at$; $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$; $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ còn nếu $t_0 \neq 0$ thì $v = v_0 + a(t - t_0)$; $s = v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$ và $x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

- Đối với các bài tập giải bằng phương pháp đại số cần thực hiện theo các bước sau:

+ Chọn hệ quy chiếu (gốc tọa độ: trục tọa độ và chiều (+); gốc thời gian). Từ đó xác định các điều kiện ban đầu x_0, t_0, v_0 và các dữ kiện đã cho (cả độ lớn và dấu theo quy ước đã biết).

+ Sử dụng các công thức của chuyển động biến đổi đều cho từng trường hợp cụ thể.

+ Dựa vào điều kiện ban đầu suy ra các yêu cầu của bài toán.

• ***Chú ý:***

• Các dữ kiện: "bắt đầu" ($v_0 = 0$); "dừng lại" ($v = 0$); "tăng tốc" (nhanh dần đều); "giảm tốc", "hãm phanh" (chậm dần đều)...

• Khi hai vật gặp nhau thì $x_1 = x_2$; khoảng cách giữa hai vật là $\Delta x = |x_2 - x_1|$...

- Đối với các bài tập giải bằng phương pháp đồ thị cần chú ý:

+ Với các bài tập vẽ đồ thị vận tốc – thời gian (v – t) cần xác định công thức vận tốc của vật và thực hiện các bước để vẽ đồ thị như ở bài học 2.

+ Với các bài tập khai thác thông tin từ đồ thị (v – t) cần dựa vào đồ thị trên hình vẽ để:

• Nhận biết loại chuyển động (đứng yên, dừng lại: v = 0; chuyển động thẳng nhanh dần đều: đường thẳng hướng lên; chuyển động thẳng chậm dần đều: đường thẳng hướng xuống...).

• Xác định độ lớn gia tốc: Lấy 2 điểm trên đồ thị (v – t), xác định các giá trị tương ứng (v_1, t_1); (v_2, t_2). Suy ra độ lớn gia tốc của vật: $a = \dfrac{|v_2 - v_1|}{|t_2 - t_1|}$.

• Xác định quãng đường đi của vật: Tính diện tích hình phẳng giới hạn bởi đồ thị (v–t) và hai trục tọa độ Ot và Ov.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một ô-tô đang chuyển động thẳng đều với tốc độ 10m/s thì tăng tốc, chuyển động nhanh dần đều, sau 10s đạt được tốc độ 12m/s. Tính tốc độ của xe sau 40s và quãng đường xe đi được trong khoảng thời gian đó.

2. Một ôtô đang chuyển động thẳng đều với tốc độ 10m/s thì gặp một cái hố cách nó 100m. Hỏi xe phải hãm phanh với gia tốc bằng bao nhiêu để có thể dừng lại sát miệng hố. Thời gian đi của xe từ lúc hãm phanh đến lúc dừng lại là bao nhiêu ?

3. Một hòn bi lăn không tốc độ đầu trên một máng nghiêng và trong giây thứ ba lăn được quãng đường 20cm. Tính gia tốc của hòn bi và quãng đường lăn trong 3 giây.

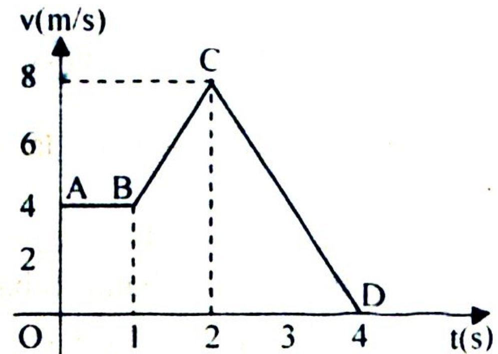
4. Một xe đạp đang đi với tốc độ 7,2km/h thì xuống dốc, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0{,}2m/s^2$. Cùng lúc đó, một ô-tô lên dốc với tốc độ ban đầu 20m/s, chuyển động chậm dần đều với gia tốc $0{,}4m/s^2$. Xác định vị trí, thời điểm hai xe gặp nhau và quãng đường ô-tô đi được từ lúc lên dốc đến lúc gặp nhau. Biết chiều dài của dốc là 570m.

5. Cùng một lúc một ô-tô và một xe đạp khởi hành từ hai địa điểm A và B cách nhau 120m và chuyển động cùng chiều, ô-tô đuổi theo xe đạp. Ô-tô bắt đầu rời bến chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,4m/s^2$, xe đạp chuyển động đều. Sau 40s, ô-tô đuổi kịp xe đạp. Xác định :

a) Tốc độ của xe đạp.

b) Khoảng cách hai xe sau 60s.

6. Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động như hình vẽ.

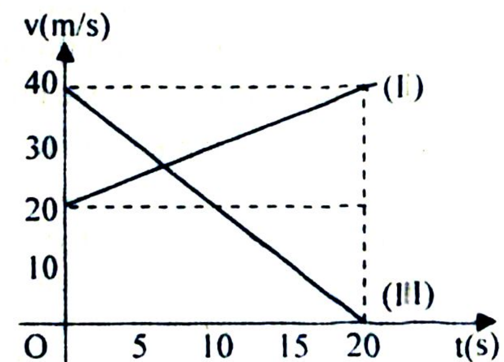


a) Nêu tính chất chuyển động của vật trên các đoạn AB, BC, CD.

b) Tính gia tốc của vật trên các đoạn AB, BC, CD. Lập các công thức vận tốc.

c) Tính quãng đường vật đi được.

7. Đồ thị vận tốc – thời gian của hai vật chuyển động như hình vẽ.



a) Nêu tính chất chuyển động của các vật.

b) Lập công thức vận tốc, công thức đường đi của mỗi vật.

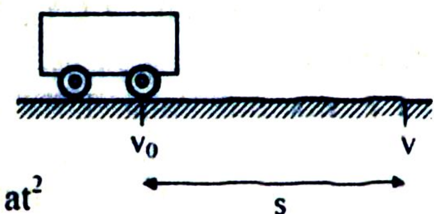
● Hướng dẫn và đáp số

1. Chọn hệ quy chiếu:

+ Gốc tọa độ: tại vị trí xe bắt đầu tăng tốc; trục tọa độ: quỹ đạo chuyển động của xe; chiều (+): chiều chuyển động của xe; gốc thời gian: lúc xe bắt đầu tăng tốc.

+ Ta có: $v_0=10m/s$; $t_1=10s$; $v_1=12m/s$ nên:

+ Gia tốc của xe là: $a = \dfrac{v_1 - v_0}{t_1} = \dfrac{12-10}{10} = 0,2m/s^2$.



+ Tốc độ của xe sau 40s là:

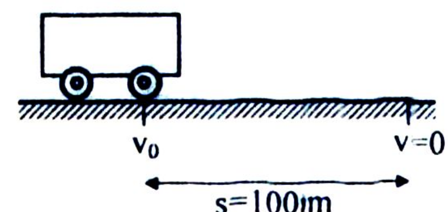
$v_2 = v_0 + at_2 = 10 + 0,2.40 = 18m/s.$

+ Quãng đường xe đi được sau 40s là: $s_2 = v_0t_2 + \dfrac{1}{2}at^2$

$$s_2 = 10.40 + \frac{1}{2}.0,2.40^2 = 560m$$

Vậy: Tốc độ của xe sau 40s là $v_2=18m/s$; quãng đường xe đi được sau 40s là $s_2 = 560m$.

2. Chọn hệ quy chiếu: gốc tọa độ: tại vị trí xe bắt đầu hãm phanh; trục tọa độ: quỹ đạo chuyển động của xe; chiều (+): chiều chuyển động của xe; gốc thời gian: lúc xe bắt đầu hãm phanh.



– Khi xe dừng lại, ta có: $v=0$; $s=100m$ và $v_0=10$.

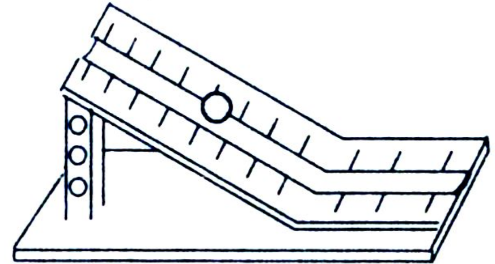
Từ công thức: $v^2 - v_0^2 = 2as$, suy ra:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{0^2 - 10^2}{2.100} = -0,5m/s^2$$

– Thời gian đi của xe là: $t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 10}{-0,5} = 20s$

Vậy: Để xe có thể dừng lại sát miệng hố thì xe phải hãm lại với gia tốc $a = -0,5m/s^2$ và thời gian hãm phanh là $t = 20s$.

3. Chọn hệ quy chiếu:



+ Gốc tọa độ: tại vị trí bi bắt đầu lăn; trục tọa độ: quỹ đạo chuyển động của bi; chiều (+): chiều chuyển động của bi; gốc thời gian: lúc bi bắt đầu lăn.

– Ta có: $v_0 = 0$; $\Delta s = 20cm$, với:

$$\Delta s = s_3 - s_2 = \frac{1}{2}a t_3^2 - \frac{1}{2}a t_2^2 = \frac{1}{2}a(3^2 - 2^2) = 2,5a$$

Suy ra: $a = \frac{\Delta s}{2,5} = \frac{20}{2,5} = 8cm/s^2$

và $s_3 = \frac{1}{2}a t_3^2 = \frac{1}{2}.8.3^2 = 36cm$.

Vậy: Gia tốc của bi là $a = 8cm/s^2$ và quãng đường lăn của bi trong 3s là $s_3 = 36cm$.

4. Chọn hệ quy chiếu: gốc tọa độ: tại chân dốc; trục tọa độ: quỹ đạo chuyển động của hai xe; chiều (+): chiều từ chân dốc đến đỉnh dốc; gốc thời gian: lúc ô tô bắt đầu lên dốc (xe đạp bắt đầu xuống dốc).

– Phương trình chuyển động của hai xe:

+ Ô-tô: $x_1 = x_{01} + v_{01}t + \frac{1}{2}a_1t^2$

với $x_{01} = 0$; $v_{01} = 20m/s$; $a_1 = -0,4m/s^2$ (chuyển động chậm dần đều)

nên $x_1 = 20t + \frac{1}{2}(-0,4)t^2 = 20t - 0,2t^2$

+ Xe đạp: $x_2 = x_{02} + v_{02}t + \frac{1}{2}a_2t^2$

với $x_{02} = 570m$; $v_{02} = -7,2km/h = -2m/s$; $a_2 = -0,2m/s^2$ (chuyển động nhanh dần đều)

nên $x_2 = 570 - 2t + \frac{1}{2}(-0,2)t^2 = 570 - 2t - 0,1t^2$

– Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

hay $20t - 0,2t^2 = 570 - 2t - 0,1t^2$

hay $0,1t^2 - 22t + 570 = 0$

Suy ra t = 30s; t' = –190s (loại)

Với $t = t_1 = 30s$; $x = x_1 = 20.30 - 0,2.30^2 = 420m$.

Vậy: Vị trí hai xe gặp nhau cách chân dốc 420m; thời điểm gặp nhau sau 30s kể từ lúc ô-tô bắt đầu lên dốc. Khi gặp nhau, ô-tô đi được quãng đường $s_1 = |x_1 - x_{01}| = 420m$.

5. a) Tốc độ của xe đạp

– Chọn hệ quy chiếu: gốc tọa độ: tại A; trục tọa độ: đường thẳng AB; chiều (+): từ A đến B; gốc thời gian: lúc hai xe bắt đầu khởi hành.

– Phương trình chuyển động của hai xe:

+ Ôtô: $x_1 = x_{01} + v_{01}t + \frac{1}{2}a_1t^2$ (ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều)

với $x_{01} = 0$; $v_{01} = 0$; $a_1 = 0,4m/s^2$ nên: $x_1 = \frac{1}{2}.0,4t^2 = 0,2t^2$ (1)

+ Xe đạp: $x_2 = x_{02} + v_2t$ (xe đạp chuyển động thẳng đều)

với $x_{02} = 120m$ nên:

$x_2 = 120 + v_2t$ (2)

– Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

hay $0,2t^2 = 120 + v_2t$

Suy ra $v_2 = 0,2t - \frac{120}{t} = 0,2.40 - \frac{120}{40} = 5m/s$.

Vậy: Vận tốc của xe đạp là $v_2 = 5m/s$.

b) Khoảng cách giữa hai xe

Khoảng cách giữa hai xe là: $\Delta x = |x_2 - x_1| = |(120 - 5.60) - (0,2.60^2)| = 300m$.

Vậy: Khoảng cách giữa hai xe là $\Delta x = 300m$.

6. a) Tính chất chuyển động: Trên đồ thị vận tốc – thời gian ta thấy:

– Đoạn AB: Vật chuyển động thẳng đều (đồ thị nằm ngang).

– Đoạn BC: Vật chuyển động thẳng nhanh dần đều (đồ thị hướng lên).

– Đoạn CD: Vật chuyển động thẳng chậm dần đều (đồ thị hướng xuống).

b) Gia tốc và công thức vận tốc

– Đoạn AB: $a_1 = 0$; $v_1 = 4m/s$ (chuyển động thẳng đều). $(0 \le t \le 1)$

– Đoạn BC: $a_2 = \tan\alpha_2 = \frac{8-4}{2-1} = 4m/s^2$; $v_2 = v_{02} + a_2t = 4 + 4t (1 \le t \le 2)$

– Đoạn CD: $a_3 = \tan\alpha_3 = \frac{0-8}{4-2} = -4m/s^2$; $v_3 = v_{03} + a_3t = 8 - 4t (2 \le t \le 4)$

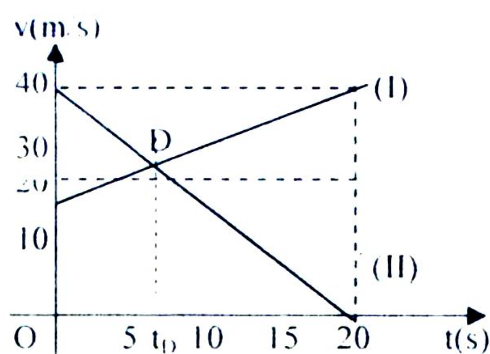
c) Quãng đường vật đi được

Quãng đường vật đi được bằng tổng diện tích của hình phẳng giới hạn bởi đồ thị v–t và các trục tọa độ. Do đó: $s = s_1 + s_2 + s_3$

Suy ra: $s = (4.1) + \frac{1}{2}.(8 + 4).1 + \frac{1}{2}.8.2 = $ **18m.**

Vậy: Quãng đường đi được của vật là s = 18m.

7. a) Tính chất chuyển động của các vật: Dựa vào đồ thị vận tốc – thời gian của các vật, ta thấy:



– Vật (I): chuyển động thẳng nhanh dần đều (đồ thị hướng lên).

– Vật (II): chuyển động thẳng chậm dần đều (đồ thị hướng xuống).

b) Công thức vận tốc, công thức đường đi

– Vật (I): Vận tốc: $v_1 = v_{01} + a_1t$; đường đi: $s_1 = v_{01}t + \frac{1}{2}a_1t^2$

với $v_{01} = 20m/s$; $a_1 = \tan\alpha_1 = \frac{40 - 20}{20} = 1m/s^2$ nên:

$v_1 = 20 + t$; $s_1 = 20t + 0,5t^2$

– Vật (II): Vận tốc: $v_2 = v_{02} + a_2t$; đường đi: $s_2 = v_{02}t + \frac{1}{2}a_2t^2$

với $v_{02} = 40m/s$; $a_2 = \tan\alpha_2 = \frac{0 - 40}{20} = -2m/s^2$ nên:

$v_2 = 40 - 2t$; $s_2 = 40t - t^2$

Bài 4. SỰ RƠI TỰ DO

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa sự rơi tự do.

– Nêu được các đặc điểm về phương, chiều của chuyển động rơi tự do.

– Viết được công thức vận tốc, công thức tính quãng đường đi được của sự rơi tự do. Nêu được ý nghĩa của các đại lượng trong phương trình.

❷ Kĩ năng

– Lấy được các ví dụ về sự rơi tự do. Xác định được gia tốc của sự rơi tự do bằng thực nghiệm.

– Giải được các bài toán đơn giản về sự rơi tự do.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Yếu tố nào ảnh hưởng đến sự rơi nhanh, chậm của các vật khác nhau trong không khí?

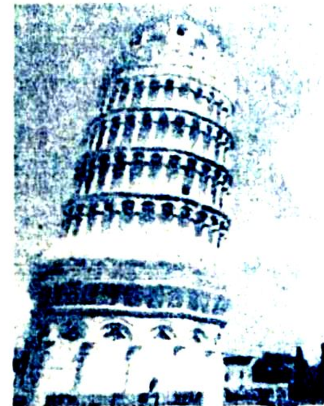
Sự rơi nhanh, chậm của các vật khác nhau trong không khí là do sức cản của không khí lên các vật khác nhau là khác nhau.

2. Nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì các vật sẽ rơi như thế nào?

Vì sự rơi nhanh, chậm của các vật khác nhau trong không khí là do sức cản của không khí nên nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì các vật sẽ rơi nhanh, chậm như nhau.

3. Sự rơi tự do là gì?

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.



Tháp nghiêng Pizza, nơi Galilê làm thí nghiệm về sự rơi tự do

4. Nêu các đặc điểm của sự rơi tự do.

Các đặc điểm của sự rơi tự do:

– Phương của sự rơi tự do là phương thẳng đứng (phương của dây dọi).

– Chiều của sự rơi tự do là chiều từ trên xuống dưới.

– Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc g gọi là gia tốc rơi tự do.

5. Trong trường hợp nào các vật rơi tự do với cùng một gia tốc g?

Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật đều rơi tự do với cùng một gia tốc g.

6. Viết các công thức tính vận tốc và quãng đường đi được của sự rơi tự do.

– Công thức tính vận tốc của sự rơi tự do: $v = gt$.

– Công thức tính quãng đường đi được của sự rơi tự do: $s = \frac{1}{2}gt^2$.

(Thường lấy $g = 9,8m/s^2$ hoặc $g = 10m/s^2$).

❷ Bài tập

1. Chuyển động của vật nào dưới đây sẽ được coi là sự rơi tự do nếu được thả rơi?

A.Một cái lá cây rụng. B.Một sợi chỉ.

C.Một chiếc khăn tay. D.Một mẩu phấn.

Chọn D. Trong các vật trên khi thả rơi thì chuyển động của mẩu phấn sẽ được coi là sự rơi tự do.

2. Chuyển động nào dưới đây có thể coi như là chuyển động rơi tự do?

A.Chuyển động của một hòn sỏi được ném lên cao.

B.Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương nằm ngang.

C.Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương xiên góc.

D.Chuyển động của một hòn sỏi được thả rơi xuống.

Chọn D. Trong các chuyển động của hòn sỏi như trên thì chuyển động khi được thả rơi xuống là có thể coi như là chuyển động rơi tự do.

3. Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đất. Hòn đá rơi trong 1s. Nếu thả hòn đá từ độ cao 4h xuống đất thì hòn đá sẽ rơi trong bao lâu?

A. 4s. B. 2s. C. $\sqrt{2}$ s. D. Một đáp số khác.

Chọn B. Từ công thức $h = \frac{1}{2}gt^2$ suy ra $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Khi h tăng 4 lần thì t tăng 2 lần nên thời gian hòn đá rơi từ độ cao 4h là 2s.

4. Một vật nặng rơi từ độ cao 20m xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy $g=10m/s^2$.

Giải

Chọn chiều (+) hướng xuống. Từ các công thức $h = \frac{1}{2}gt^2$ và $v = gt$ suy ra:

– Thời gian rơi của vật: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.20}{10}} = 2s$.

– Vận tốc của vật lúc chạm đất là: $v=10.2=20m/s$.

Vậy: Thời gian rơi của vật là t = 2s; vận tốc của vật lúc chạm đất là v = 20m/s.

5. Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái hang sâu xuống đến đáy. Sau 4s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của hang. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330m/s. Lấy $g=9,8m/s^2$.

Giải

Gọi h là chiều sâu của hang, v là vận tốc truyền âm trong không khí.

– Quãng đường rơi của hòn đá từ miệng đến đáy hang là: $h = \frac{1}{2}gt^2$.

– Quãng đường truyền âm từ đáy đến miệng hang là: $h = vt'$.

Suy ra $\frac{1}{2}gt^2 = vt'$

Mặt khác: $t + t' = 4$

– Thay $g = 9,8m/s^2$; $v = 330m/s$; $t' = 4 - t$, ta được phương trình:

$$4,9t^2 + 330t - 1320 = 0$$

Giải ra ta được: $t = 3,78s$ và $h = \frac{1}{2}.9,8.3,78^2 = 70m$.

Vậy: Chiều sâu của hang là h=70m.

6. Thả một hòn sỏi từ trên gác cao xuống đất. Trong giây cuối cùng hòn sỏi rơi được quãng đường 15m. Tính độ cao nơi thả hòn sỏi. Lấy $g=10m/s^2$.

Giải

Chọn chiều (+) từ trên xuống dưới. Gọi t là thời gian rơi của hòn sỏi. Ta có:

– Quãng đường rơi của hòn sỏi trong thời gian t(s) là: $h=\frac{1}{2}gt^2$.

– Quãng đường rơi của hòn sỏi trong thời gian (t–1)(s) đầu là: $h'=\frac{1}{2}g(t-1)^2$.

– Quãng đường rơi của hòn sỏi trong giây cuối cùng là: $\Delta h = h - h'$

hay $\Delta h = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-1)^2$

$15 = 10t - 5$

Suy ra: $t = 2s$ và $h = \frac{1}{2}.10.2^2 = 20m$.

Vậy: Độ cao nơi thả hòn sỏi là $h = 20m$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Các vật trong không khí rơi nhanh, chậm khác nhau không phải do nặng, nhẹ khác nhau hoặc lớn, nhỏ khác nhau mà do sức cản của không khí lên các vật khác nhau. Sức cản của không khí lên các vật càng lớn thì vật rơi càng chậm.

– Khi rơi trong chân không, không có sức cản của không khí, các vật lớn nhỏ khác nhau đều rơi nhanh, chậm như nhau với cùng gia tốc g gọi là gia tốc rơi tự do. Trong không khí, nếu bỏ qua sức cản của không khí thì sự rơi của các vật có thể coi là sự rơi tự do.

– Khi viết các công thức của sự rơi tự do, chúng ta thường chọn chiều (+) hướng xuống, gốc thời gian lúc thả vật nên $v_0 = 0$; $v > 0$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để xác định xem chuyển động của một vật có phải là sự rơi tự do hay không ta cần dựa vào định nghĩa và các đặc điểm của sự rơi tự do: sức cản lên vật rất nhỏ (có thể bỏ qua), vật chuyển động từ trên xuống...

– Từ các công thức của sự rơi tự do chúng ta tính được:

+ Vận tốc rơi của vật sau thời gian t: $v = gt$.

+ Quãng đường rơi của vật sau thời gian t: $h = \frac{1}{2}gt^2$ (hay $h = \frac{v^2}{2g}$).

+ Thời gian rơi của vật sau khi rơi quãng đường h: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (hay $t = \frac{v}{g}$).

– Khi đề bài cho quãng đường rơi của vật trong t_0 giây cuối cùng (Δh) thì dựa vào công thức tính quãng đường rơi của vật trong thời gian t và $(t-t_0)$ trước đó, ta xác định được các yêu cầu của đề bài như t, h, v...:

$$\Delta h = h - h' = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-t_0)^2$$

– Ngoài ra cần chú ý đến các đặc điểm của sự truyền âm trong không khí (v, hệ thức liên hệ s, v, t...)

III. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Một hòn đá rơi từ miệng một cái giếng xuống đáy giếng hết 5s. Tính:

a) Độ sâu của giếng.

b) Vận tốc hòn đá lúc chạm đáy giếng.

c) Quãng đường rơi của hòn đá trong giây thứ ba.

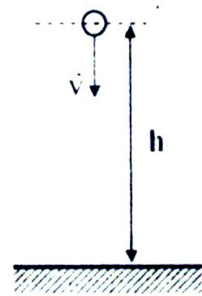
2. Hai hòn bi sắt được thả rơi từ cùng một độ cao, bi A sau bi B một thời gian 0,5s. Tính khoảng cách giữa hai bi sau 2s kể từ lúc thả bi A.

3. Thả hai vật rơi tự do, thời gian rơi của vật này gấp đôi thời gian rơi của vật kia. So sánh :

- độ cao ban đầu của hai vật.
- vận tốc của vật lúc chạm đất.

4. Một hòn đá rơi tự do xuống một cái giếng mỏ. Sau khi rơi được 6s mới nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Tính chiều sâu của giếng, biết vận tốc truyền âm trong không khí là $v = 330m/s$; gia tốc rơi tự do là $g = 10m/s^2$.

❷Hướng dẫn và đáp số



1. a) Độ sâu của giếng : Ta có $h = s = \frac{1}{2}gt^2 = 125m$.

b) Vận tốc hòn đá lúc chạm đáy giếng :

Ta có $v = gt = 50m/s$.

c) Quãng đường rơi trong giây thứ ba :

Ta có $\Delta s = s_3 - s_2 = \frac{1}{2}g(t_3^2 - t_2^2) = 25m$

$(t_3 = 3s ; t_2 = 2s)$.

2. Khoảng cách giữa hai bi là:

$$\Delta s = s_B - s_A = \frac{1}{2}g(t_B^2 - t_A^2) = 11,25m \ (t_A = 2s ; t_B = 2,5s).$$

3. Từ công thức tính quãng đường rơi: $s = \frac{1}{2}gt^2$ và công thức tính vận tốc $v = gt$, suy ra:

+ Tỉ số độ cao ban đầu của hai vật: $\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = 2^2 = 4$.

+ Tỉ số vận tốc lúc chạm đất: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2} = 2$.

Vậy: Nếu thời gian rơi của vật (1) gấp đôi thời gian rơi của vật (2) thì:

– độ cao ban đầu của vật (1) gấp 4 lần độ cao ban đầu của vật (2).

– vận tốc lúc chạm đất của vật (1) gấp 2 lần vận tốc của vật (2).

4. Gọi t là thời gian rơi của hòn đá $(t > 0)$, t' là thời gian truyền âm $(0 < t' < 6)$.

Ta có: $t + t' = 6$ (1)

$s = \frac{1}{2}gt^2$ (2)

$s = vt'$ (3)

Từ (1), (2) và (3) suy ra: $\frac{1}{2}gt^2 = v(6 - t)$

hay $5t^2 + 330t - 1980 = 0$ (4)

Giải (4) ta được t = 5,54s (bỏ nghiệm âm).

Chiều sâu của giếng là: s = 330.(6 – 5,54) = 153m.

Vậy: Chiều sâu của giếng là s = 153m.

Bài 5. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa chuyển động tròn đều.

– Viết được công thức tính tốc độ dài của một vật trong chuyển động tròn đều.

– Phát biểu được định nghĩa, viết được công thức và nêu được đơn vị đo của tốc độ góc trong chuyển động tròn đều.

– Phát biểu được định nghĩa, viết được công thức và nêu được đơn vị đo của chu kì và tần số trong chuyển động tròn đều.

– Nêu được hướng của gia tốc trong chuyển động tròn đều và thiết lập được biểu thức của gia tốc hướng tâm.

❷ Kĩ năng

– Lấy được các ví dụ về chuyển động tròn đều.

– Biểu diễn đúng vectơ vận tốc tại một điểm trên quỹ đạo của một vật chuyển động tròn đều.

– Giải được các bài toán đơn giản về chuyển động tròn đều.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Chuyển động tròn đều là gì?

Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

2. Nêu những đặc điểm của vectơ vận tốc của chuyển động tròn đều.

Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn có:

– Gốc: trên vật chuyển động.

– Phương: tiếp tuyến với quỹ đạo đường tròn.

– Độ lớn: không thay đổi.

3. Tốc độ góc là gì? Tốc độ góc được xác định như thế nào?

– Định nghĩa: Tốc độ góc của chuyển động tròn là đại lượng đo bằng góc mà bán kính OM quét được trong một đơn vị thời gian. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là đại lượng không đổi.

– Công thức: $\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$ ($\Delta\alpha$ là góc mà bán kính OM quét được trong thời gian Δt).

4. Viết công thức liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc trong chuyển động tròn đều.

Công thức liên hệ giữa tốc độ dài (v) và tốc độ góc (ω): $v = r\omega$

(r là bán kính quỹ đạo tròn)

5. Chu kì của chuyển động tròn đều là gì? Viết công thức liên hệ giữa chu kì và tốc độ góc.

– Định nghĩa: Chu kì (T) của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng.

– Công thức liên hệ giữa chu kì (T) và tần số (ω): $T = \frac{2\pi}{\omega}$

6. Tần số của chuyển động tròn đều là gì? Viết công thức liên hệ giữa chu kì và tần số.

– Định nghĩa: Tần số (f) của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây.

– Công thức liên hệ giữa chu kì (T) và tần số (f): $f = \frac{1}{T}$

7. Nêu những đặc điểm và viết công thức tính gia tốc trong chuyển động tròn đều.

– Đặc điểm: Gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm của quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm.

– Công thức: $a_{ht} = \frac{v^2}{r}$

(v là tốc độ dài của vật; r là bán kính quỹ đạo của vật).

❷ Bài tập

1. Chuyển động của vật nào dưới đây là chuyển động tròn đều?

A. Chuyển động của một con lắc đồng hồ.

B. Chuyển động của một mắt xích xe đạp.

C. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với người ngồi trên xe, xe chạy đều.

D. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với mặt đường, xe chạy đều.

Chọn C. Đối với người ngồi trên xe khi xe chạy đều thì chuyển động của cái đầu van xe đạp là chuyển động tròn đều.

2. Câu nào **đúng**?

A. Tốc độ dài của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

B. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

C. Với v và ω cho trước, gia tốc hướng tâm phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

D. Cả ba đại lượng trên không phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

Chọn C. Với v và ω cho trước, gia tốc hướng tâm phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo theo các công thức $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$.

3. Chỉ ra câu SAI. Chuyển động tròn đều có các đặc điểm sau:

A. Quỹ đạo là đường tròn. B. Vectơ vận tốc không đổi.

C. Tốc độ góc không đổi. D. Vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm.

• **Chọn B.** Trong chuyển động tròn đều, vectơ vận tốc có độ lớn không đổi nhưng có hướng luôn thay đổi.

4. Một quạt máy quay với tần số 400 vòng/phút. Cánh quạt dài 0,8m. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt.

Giải

– Tốc độ dài của một điểm ở đầu cánh quạt: $v = r\omega = r.2\pi f$

với r = 0,8m; f = 400 vòng/phút = 6,66 vòng/s nên:

$v = 0,8.2.3,14.6,66 = 33,5$ m/s

– Tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{33,5}{0,8} = 41,8$ rad/s

Vậy: Tốc độ dài của một điểm ở đầu cánh quạt là v=33,5m/s; tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt là $\omega = 41,8$rad/s.

5. Bánh xe đạp có đường kính 0,66m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 12km/h. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe đối với người ngồi trên xe.

Giải

– Tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe bằng vận tốc chuyển động của xe:

$$v = 12km/h = 3,33m/s$$

– Tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe là: $\omega = \frac{v}{r}$

với $r = \frac{0,66}{2} = 0,33$m nên $\omega = \frac{3,33}{0,33} = 10,1$ rad/s.

Vậy: Tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe là v = 3,33m/s và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe là ω=10,1rad/s.

6. Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 10cm và kim giờ dài 8cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.

Giải

– Tốc độ dài của điểm đầu hai kim:

+ Kim giờ: $v_h = r_h\omega_h = r_h.\frac{2\pi}{T_h}$.

với r_h=8cm=0,08m; T_h = 12h = 12.3600 = 43200s nên:

$v_h = 0,08.\frac{2.3,14}{43200} = 0,0000116$m/s = 0,0116mm/s

+ Kim phút: $v_p = r_p\omega_p = r_p.\frac{2\pi}{T_p}$, với r_p=10cm=0,1m; T_p=1h=3600s nên:

$$v_p = 0,1.\frac{2.3,14}{3600} = 0,000174 m/s = 0,174 mm/s$$

– Tốc độ góc của điểm đầu hai kim:

+ Kim giờ: $\omega_h = \frac{v_h}{r_h} = \frac{0,0000116}{0,08} = 0,000145$ rad/s

+ Kim phút: $\omega_p = \frac{v_p}{r_p} = \frac{0,000174}{0,1} = 0,00174$ rad/s

Vậy: Tốc độ dài của điểm đầu hai kim là v_h=0,0000116m/s và v_p = 0,000174 m/s; tốc độ góc của điểm đầu hai kim là ω_h =0,000145rad/s và ω_p = 0,00174rad/s.

7. Một điểm nằm trên vành ngoài của một lốp xe máy cách trục bánh xe 30cm. Xe chuyển động thẳng đều. Hỏi bánh xe quay bao nhiêu vòng thì số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy một số ứng với 1km.

Giải

– Mỗi vòng quay của bánh xe ứng với một quãng đường đi là:

$s_0 = 2\pi r$ (r = 30cm = 0,3m).

– Số vòng quay của bánh xe ứng với quãng đường s=1km=1000m là:

$$N = \frac{s}{s_0} = \frac{1000}{2.3,14.0,3} = 530 \text{ vòng}$$

Vậy: Số vòng quay của bánh xe ứng với quãng đường s = 1km là N = 530 vòng.

8. Một chiếc tàu thủy neo tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính tốc độ góc và tốc độ dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6400km.

Giải

– Tốc độ góc của tàu là: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, với T = 24h =24.3600 = 86400s nên:

$$\omega = \frac{2.3,14}{86400} = 0,000073 \text{ rad/s}$$

– Tốc độ dài của tàu là: $v = r\omega$, với r = 6400km = 6400000m nên:

v = 6400000.0,000073 = 467 m/s

Vậy: Tốc độ góc của tàu thủy là ω = 0,000073rad/s và tốc độ dài của tàu thủy là v = 467m/s.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Trong chuyển động tròn đều, vận tốc có độ lớn không thay đổi nhưng có hướng luôn thay đổi (luôn tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo); gia tốc cũng có độ lớn không đổi và luôn hướng vào tâm của quỹ đạo, gia tốc trong chuyển động tròn đều không làm thay đổi độ lớn vận tốc mà có tác dụng làm thay đổi hướng của vận tốc.

– Đơn vị của tần số có thể là vòng/s, vòng/phút hoặc Hz (héc), với 1Hz = 1 vòng/s.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để xác định xem chuyển động của một vật có phải là chuyển động tròn đều hay không cần dựa vào đặc điểm của chuyển động tròn đều: quỹ đạo là đường tròn, tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

– Trước khi sử dụng các công thức của chuyển động tròn đều cần đổi đơn vị của các đại lượng đã cho sang đơn vị hợp pháp: km/h ra m/s (1km/h = $\frac{1000}{3600}$ m/s); vòng/phút ra vòng/s (Hz) (1vòng/phút = $\frac{1}{60}$ vòng/giây); ngày, giờ, phút ra giây (1 ngày = 24.3600s; 1h = 3600s; 1ph = 60s); độ ra rad ($1^o = \frac{\pi}{180}$ rad)...

– Chu kì của một số vật chuyển động tròn đều: đầu kim giây (T_s = 1 phút); đầu kim phút (T_p = 1h); đầu kim giờ (T_h = 12h); Trái Đất quay quanh Mặt Trời (T=365 ngày); Trái Đất tự quay quanh mình nó (T' = 24h)...

– Ngoài các công thức trong sách giáo khoa, cần nhớ công thức liên hệ giữa đường đi s và góc quay φ của bán kính OM: $s = r\varphi$.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Bánh xe của một xe đạp có đường kính 60cm quay với tốc độ 180 vòng/phút. Tính tốc độ của người đi xe đạp.

2. Một ôtô có bán kính vành ngoài bánh xe là 25cm, chạy với vận tốc 36km/h. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành bánh xe.

3. Vành ngoài của một bánh xe ô-tô có bán kính 30cm. Xe đang chạy với tốc độ 12m/s. Tính :

a) Tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe.

b) Chu kì quay, tần số của bánh xe.

c) Gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành bánh xe.

4. Chiều dài của kim phút của một chiếc đồng hồ là 1,5cm ; của kim giờ là 1,2cm. Cho biết :

a) Chu kì quay của kim phút và kim giờ.

b)Tỉ số tốc độ dài của đầu kim phút và đầu kim giờ.

5. Một đồng hồ có kim giờ dài 3cm, kim phút dài 4cm. So sánh tốc độ góc và tốc độ dài của hai đầu kim.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Khi bánh xe đạp quay được một vòng thì xe đi được một quãng đường bằng chu vi của bánh xe. Do đó tốc độ của người đi xe đạp bằng tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe.

- Tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe là: $v = r\omega = r.2\pi n$

với r = 30cm = 0,3m; n = 180 vòng/phút = 3 vòng/s.

Suy ra v = 0,3.2.3,14.3 = 5,65m/s.

Vậy: Tốc độ của người đi xe đạp là v=5,65m/s.

2. Tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe: $\omega = \frac{v}{r}$

với v = 36km/h = 10m/s; r = 25cm = 0,25m nên: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{10}{0,25} = 40$ rad/s

- Gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành bánh xe: $a_{ht} = r\omega^2$

với ω = 40rad/s; r = 0,25m nên: $a_{ht} = 0,25.40^2 = 400m/s^2$

Vậy: Tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành bánh xe là ω = 40rad/s và $a_{ht} = 400m/s^2$.

3. a) Tốc độ góc : Ta có: $\omega = \frac{v}{r} = 40$rad/s .

b) Chu kì quay, tần số của bánh xe

- Chu kì quay: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,157$s.

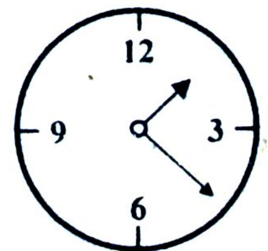
- Tần số : $f = \frac{1}{T} = 6,34$Hz .

c) Gia tốc hướng tâm: Ta có $a_{ht} = r\omega^2 = 480m/s^2$.

4. a) Chu kì quay của kim phút và kim giờ

Vì kim phút quay một vòng hết 1 giờ; kim giờ quay một vòng hết 12 giờ nên chu kì quay của:

- kim phút là $T_p = 1$ giờ.
- kim giờ là $T_h = 12$ giờ.



b) Tỉ số các tốc độ dài

Ta có: $v = r\omega = r.\frac{2\pi}{T}$. Do đó: $v_p = r_p.\frac{2\pi}{T_p}$; $v_h = r_h.\frac{2\pi}{T_h}$.

Suy ra: $\frac{v_p}{v_h} = \frac{r_p}{r_h}.\frac{T_h}{T_p} = \frac{1,5}{1,2}.\frac{12}{1} = 15$

Vậy: Tỉ số tốc độ dài của đầu kim phút và đầu kim giờ là 15.

5. Với kim giờ: $T_h = 12h$ và $\omega_h = \frac{2\pi}{T_h}$; $v_h = \omega_h r_h$.

- Với kim phút: $T_p = 1h$ và $\omega_p = \frac{2\pi}{T_p}$; $v_p = \omega_p r_p$.

Suy ra: $\frac{\omega_p}{\omega_h} = \frac{T_h}{T_p} = 12$ và $\frac{v_p}{v_h} = \frac{\omega_p}{\omega_h}.\frac{r_p}{r_h} = 12.\frac{4}{3} = 16$.

Bài 6. TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG. CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Hiểu được thế nào là tính tương đối của chuyển động.

– Viết được công thức cộng vận tốc. Xác định được đâu là vận tốc tuyệt đối, vận tốc tương đối, vận tốc kéo theo.

❷ Kĩ năng

– Nhận ra được quỹ đạo chuyển động, vận tốc chuyển động có tính tương đối, phụ thuộc vào hệ quy chiếu trong đó ta xét chuyển động.

– Giải được các bài toán cộng vận tốc cùng phương.

– Giải thích được một số hiện tượng liên quan đến tính tương đối của chuyển động.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu một ví dụ về tính tương đối của quỹ đạo của chuyển động.

Xét một xe đạp đang chạy trên đường. Người ngồi trên xe đạp sẽ thấy đầu van bánh trước xe đạp chuyển động theo quỹ đạo tròn quanh trục bánh xe; người đứng bên đường sẽ thấy đầu van xe đạp chuyển động theo đường cong, lúc lên lúc xuống. Nghĩa là, quỹ đạo chuyển động của đầu van xe đạp có tính tương đối.

2. Nêu một ví dụ về tính tương đối của vận tốc của chuyển động.

Xét một hàng cây bên đường. Người đứng bên đường sẽ thấy hàng cây đang đứng yên ($v = 0$); người ngồi trên xe đang chạy trên đường sẽ thấy hàng cây đang chuyển động ($v \neq 0$). Nghĩa là, vận tốc chuyển động của vật có tính tương đối.

3. Trình bày công thức cộng vận tốc trong trường hợp các chuyển động cùng phương, cùng chiều (cùng phương và ngược chiều).

– Công thức cộng vận tốc trong trường hợp các chuyển động cùng phương, cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$.

– Công thức cộng vận tốc trong trường hợp các chuyển động cùng phương, ngược chiều: $|v_{13}| = |v_{12}| - |v_{23}|$.

(v_{13} là vận tốc tuyệt đối; v_{12} là vận tốc tương đối; v_{23} là vận tốc kéo theo).

❷ Bài tập

1. Chọn câu khẳng định **đúng**. Đứng ở Trái Đất, ta sẽ thấy:

A. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất quay quanh Mặt Trời, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

B. Mặt Trời và Trái Đất đứng yên, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

C. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất và Mặt Trăng quanh quanh Mặt Trời.

D. Trái Đất đứng yên, Mặt Trời và Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

Chọn D. Đứng ở Trái Đất, ta sẽ thấy Trái Đất đứng yên, Mặt Trời và Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

2. Một chiếc thuyền buồm chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 10km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông, sau 1 phút trôi được $\frac{100}{3}$ m. Vận tốc của thuyền buồm so với nước bằng bao nhiêu?

A. 8 km/h. B. 10km/h. C. 12km/h. D. Một đáp số khác.

Chọn C. Gọi thuyền là vật (1); nước (gỗ) là vật (2) và bờ là vật (3). Ta có $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$. Vì $\vec{v}_{12}$ ngược chiều với $\vec{v}_{23}$ nên $v_{13} = v_{12} - v_{23}$. Suy ra $v_{12} = v_{13} + v_{23}$,

với $v_{13} = \frac{10}{1} = 10$km/h và $v_{23} = \frac{\frac{100}{3}}{60} = \frac{5}{9}$ m/s = 2km/h, do đó $v_{12} = 12$km/h.

3. Một hành khách ngồi trong toa tàu H nhìn qua cửa sổ thấy toa tàu N bên cạnh và gạch lát sân ga đều chuyển động như nhau. Hỏi toa tàu nào chạy?

A. Tàu H đứng yên, tàu N chạy. B. Tàu H chạy, tàu N đứng yên.

C. Cả hai tàu đều chạy. D. Các câu A, B, C đều không đúng.

Chọn B. Tàu N đứng yên còn tàu H đang chạy.

4. Một ô-tô A chạy đều trên một đường thẳng với vận tốc 40km/h. Một ô-tô B đuổi theo ô-tô A với vận tốc 60km/h. Xác định vận tốc của ô-tô B đối với ô-tô A và của ô-tô A đối với ô-tô B.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của hai ô-tô. Gọi ô-tô A là vật (1); ô-tô B là vật (2); mặt đất là vật (3). Ta có $v_{13} = 40$km/h; $v_{23} = 60$km/h. Do đó:

– Vận tốc của ô-tô B đối với ô-tô A là v_{21}, với $\vec{v}_{21} = \vec{v}_{23} + \vec{v}_{31} = \vec{v}_{23} - \vec{v}_{13}$. Vì $\vec{v}_{23}$ cùng chiều với $\vec{v}_{13}$ nên $v_{21} = v_{23} - v_{13} = 60 - 40 = 20$km/h.

– Vận tốc của ô-tô A đối với ô-tô B là $v_{12} = -v_{21} = -20$km/h.

Vậy: Vận tốc của ô-tô B đối với ô-tô A là $v_{21} = 20$km/h; vận tốc của ô-tô A đối với ô-tô B là $v_{12} = -20$km/h.

5. A ngồi trên một toa tàu chuyển động với vận tốc 15km/h đang rời ga. B ngồi trên một toa tàu khác chuyển động với vận tốc 10km/h đang vào ga. Hai đường tàu song song với nhau. Tính vận tốc của B đối với A.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của A. Gọi A là vật (1); B là vật (2) và ga tàu là vật (3). Theo công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{21} = \vec{v}_{23} + \vec{v}_{31} = \vec{v}_{23} - \vec{v}_{13}$. Vì $\vec{v}_{23}$ ngược chiều với $\vec{v}_{13}$ nên $v_{21} = v_{23} + v_{13} = 15 + 10 = 25$km/h.

Vậy: Vận tốc của B đối với của A là $v_{21} = 25$km/h.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Quỹ đạo và vận tốc chuyển động của vật đều có tính tương đối, nghĩa là quỹ đạo và vận tốc chuyển động của vật phụ thuộc vào hệ quy chiếu ta chọn. Như vậy, một cách chính xác, nói quỹ đạo và vận tốc chuyển động của vật là phải nói đối với vật nào.

– Công thức cộng vận tốc thực chất là quy tắc ba điểm trong hình học. Để biểu diễn vận tốc của vật này so với vật khác qua vật thứ ba ta chỉ cần "xen giữa" vật thứ ba vào hai vật đó:

Ví dụ: (A, B) → (A, N, B): $\vec{v}_{AB} = \vec{v}_{AN} + \vec{v}_{NB}$

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để nhận biết quỹ đạo và vận tốc chuyển động của một vật ta phải xác định đúng hệ quy chiếu đang xét là vật nào. Từ hệ quy chiếu đó ta xác định được dạng quỹ đạo cũng như vận tốc của vật.

– Khi sử dụng công thức cộng vận tốc cần xác định được đâu là vận tốc tuyệt đối, đâu là vận tốc tương đối, đâu là vận tốc kéo theo qua việc đặt tên các vật tham gia trong công thức một cách thích hợp. Từ đó xác định xem quan hệ về hướng của vận tốc tương đối và vận tốc kéo theo, dùng công thức cộng vận tốc ở dạng đại số để tính các đại lượng theo yêu cầu của đề bài.

– Ngoài ra, cần chú ý công thức cộng vận tốc được viết ở dạng vectơ. Tùy từng trường hợp cụ thể ta sẽ chuyển nó về dạng đại số để tính toán (cùng chiều, ngược chiều, vuông góc...) và ta luôn có: $\vec{v}_{AB} = -\vec{v}_{BA}$; $|v_{AC} - v_{CB}| < v_{AB} < v_{AC} + v_{CB}$.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Lúc trời không gió, một máy bay bay với tốc độ không đổi 300km/h từ địa điểm A đến địa điểm B hết 1,2 giờ. Khi bay trở lại từ B đến A gặp gió thổi ngược nên máy bay phải bay hết 1,5 giờ. Tính tốc độ của gió.

2. Hai đầu máy xe lửa cùng chạy trên một đoạn đường sắt thẳng với các tốc độ 40km/h và 60km/h. Tính vận tốc của đầu máy thứ nhất so với đầu máy thứ hai trong các trường hợp:

a) Hai đầu máy chạy ngược chiều. b) Hai đầu máy chạy cùng chiều.

3. Hai bến sông A và B cách nhau 18km. Một chiếc canô phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B rồi từ B trở lại A nếu tốc độ của canô khi nước không chảy là 16,2km/h và tốc độ của dòng nước so với bờ sông là 1,5m/s.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Gọi máy bay là vật (1); gió là vật (2) và mặt đất là vật (3).

Ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Khi ngược chiều gió: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$

Suy ra: $v_{23} = v_{12} - v_{13}$

với $s = AB = v_{12}.t_1 = 360km$ và $v_{13} = \dfrac{s}{t_2} = 240km/h$

Tốc độ của gió là $v_{23} = v_{12} - v_{13} = 300 - 240 = 60km/h$.

2. Gọi đầu máy thứ nhất là vật (1); đầu máy thứ hai là vật (2); mặt đất là vật (3). Ta có: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_{13} + \vec{v}_{32}$

a) Hai đầu máy chạy ngược chiều: $v_{12} = v_{13} - v_{32} = v_{13} + v_{23}$

Suy ra $v_{12} = 40 + 60 = 100km/h$.

b) Hai đầu máy chạy cùng chiều: $v_{12} = v_{13} + v_{32} = v_{13} - v_{23}$

Suy ra: $v_{12} = 40 - 60 = -20$km/h.

3. Gọi canô là vật (1); nước là vật (2); bờ sông là vật (3). Ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

– Khi canô cùng chiều dòng nước: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$

với $v_{23} = 1,5$m/s; $v_{12} = 16,2$km/h $= 4,5$m/s nên: $v_{13} = 6$m/s

và $t = \dfrac{AB}{v_{13}} = 3000s = 50$ phút.

– Khi canô ngược chiều dòng nước: $v'_{13} = v_{12} - v_{23}$

Suy ra: $v'_{13} = 3$m/s và $t' = \dfrac{AB}{v'_{13}} = 6000s = 100$ phút.

– Thời gian canô đi từ A về B rồi từ B về A là $t_{ABA} = t + t' = 150s = 2$ giờ 30 phút.

Chương 2.
ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 1. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được khái niệm đầy đủ về lực và tác dụng của hai lực cân bằng lên một vật dựa vào khái niệm gia tốc.

– Phát biểu được định nghĩa tổng hợp lực, phân tích lực và quy tắc hình bình hành.

– Biết được điều kiện để có thể áp dụng phân tích lực.

– Viết được biểu thức toán học của quy tắc hình bình hành.

– Phát biểu được điều kiện cân bằng của một chất điểm.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực của hai lực đồng quy hoặc để phân tích một lực thành hai lực đồng quy theo các phương cho trước.

– Vận dụng giải một số bài tập đơn giản về tổng hợp lực và phân tích lực.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu định nghĩa của lực và điều kiện cân bằng của một chất điểm.

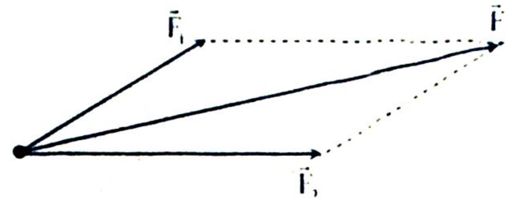
– Định nghĩa của lực: Lực là đại lượng vectơ đặc trưng cho tác dụng của vật này vào vật khác mà kết quả là gây ra gia tốc cho vật hoặc làm cho vật biến dạng.

– Điều kiện cân bằng của một chất điểm: Muốn cho một chất điểm đứng cân bằng thì hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng không.

$$\vec{F}=\vec{F}_1+\vec{F}_2+..=\vec{0}$$

2. Tổng hợp lực là gì? Phát biểu quy tắc hình bình hành.

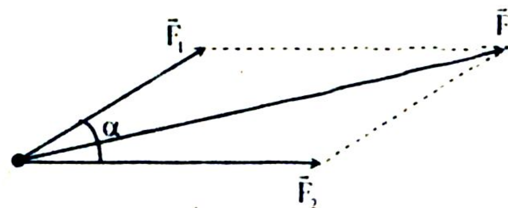
– Tổng hợp lực: Là thay thế các lực tác dụng đồng thời vào cùng một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như các lực ấy. Lực thay thế gọi là hợp lực.



– Quy tắc hình bình hành: Nếu hai lực đồng quy làm thành hai cạnh của một hình bình hành thì đường chéo kẻ từ điểm đồng quy biểu diễn hợp lực của chúng.

3. Hợp lực $\vec{F}$ của hai lực đồng quy $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có độ lớn phụ thuộc vào những yếu tố nào?

Hợp lực $\vec{F}$ của hai lực đồng quy $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có độ lớn phụ thuộc vào:



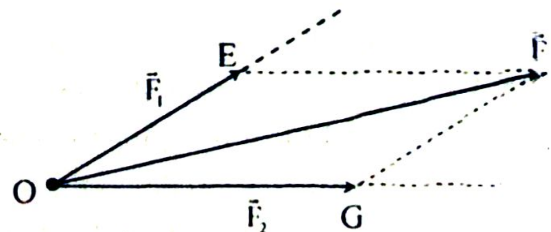
– độ lớn của các lực thành phần $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

– góc hợp bởi hai lực thành phần $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

4. Phân tích lực là gì? Nêu cách phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng quy theo hai phương cho trước.

– Phân tích lực: Là thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống hệt như lực đó. Các lực thay thế gọi là các lực thành phần.

– Cách phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng quy theo hai phương cho trước: Từ đầu mút của lực $\vec{F}$ ta kẻ hai đường thẳng song song với hai phương đó và cắt các phương này tại các điểm E và G. Các vectơ $\overline{OE}$ và $\overline{OG}$ biểu diễn các lực thành phần $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ cần xác định. Trên hình vẽ ta thấy $\vec{F}=\vec{F}_1+\vec{F}_2$.



❷ Bài tập

1. Cho hai lực đồng quy có độ lớn bằng 9N và 12N.

a) Trong số các giá trị sau đây thì giá trị nào là độ lớn của hợp lực?

A. 1N. B. 2N. C. 15N. D. 25N.

b) Góc giữa hai lực đồng quy bằng bao nhiêu?

Giải

a) Chọn C. Ta có $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$, suy ra $3N \le F \le 21N$. Trong các giá trị cho trên chỉ có F = 15N là thỏa mãn.

b) Góc giữa hai lực đồng quy

Vì $F^2 = F_1^2 + F_2^2$ $(15^2 = 9^2 + 12^2)$ nên $\vec{F_1} \perp \vec{F_2}$, nghĩa là góc giữa hai lực đồng quy $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ là 90^0.

Vậy: Góc giữa hai lực đồng quy là 90^0.

2. Cho hai lực đồng quy có cùng độ lớn 10N.

a) Góc giữa hai lực bằng bao nhiêu thì hợp lực cũng có độ lớn bằng 10N?

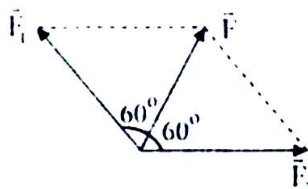
A. 90^0. B. 120^0. C. 60^0. D. 0^0.

b) Vẽ hình minh họa.

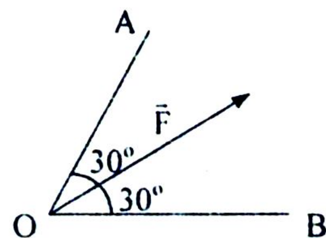
Giải

a) Chọn B. Hai lực đồng quy có $F_1 = F_2$ nên hình bình hành tạo bởi F_1 và F_2 trở thành hình thoi có đường chéo là F. Để $F = F_1 = F_2$ thì góc hợp bởi $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ phải bằng 120^0.

b) Vẽ hình



3. Phân tích lực $\vec{F}$ thành hai lực $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ theo hai phương OA và OB (hình vẽ). Giá trị nào sau đây là độ lớn của hai lực thành phần?

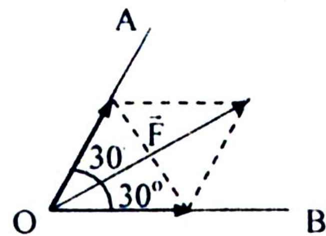


A. $F_1 = F_2 = F$. B. $F_1 = F_2 = \frac{1}{2}F$. C. $F_1 = F_2 = 1,15F$. D. $F_1 = F_2 = 0,58F$.

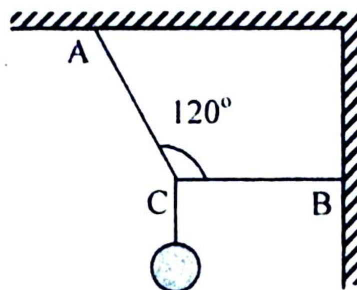
Giải

Chọn D. Phân tích lực $\vec{F}$ thành hai lực $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ theo hai phương OA và OB, với $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$. Vì F là phân giác góc hợp bởi $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ nên $F_1 = F_2$ và

$$F_1 = F_2 = \frac{F}{2\cos 30^0} = \frac{F}{2.\frac{\sqrt{3}}{2}} = 0,58F.$$



4. Một vật có trọng lượng P = 20N được treo vào một vòng nhẫn O (coi là chất điểm). Vòng nhẫn được giữ yên bằng hai dây OA và OB (hình vẽ). Biết dây OA nằm ngang và hợp với dây OB một góc 120^0. Tìm lực căng của hai dây OA và OB.



Giải

– Các lực tác dụng vào vòng nhẫn:

+ Trọng lượng P=20N.

+ Các lực căng dây T_1, T_2 của hai dây OA và OB.

– Vì vòng nhẫn đứng yên (cân bằng) nên:

$$\vec{P}+\vec{T}_1+\vec{T}_2=\vec{0} \qquad (1)$$

– Phân tích $\vec{T}_2$ làm hai thành phần ($\vec{T}_t$ theo phương ngang và $\vec{T}_p$ theo phương thẳng đứng). Lúc đó (1) trở thành:

$$(\vec{P}+\vec{T}_p)+(\vec{T}_1+\vec{T}_t)=\vec{0}$$

Suy ra: $T_p=P=20N$ và $T_2=\dfrac{T_p}{\cos\alpha}=\dfrac{20}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=23,12N.$

$$T_1 = T_2\sin 30^\circ = 23,12.\frac{1}{2} = 11,56N.$$

Vậy: Lực căng của hai dây OA và OB là $T_1=11,56N$ và $T_2=23,12N$.

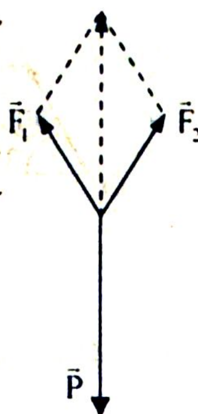
• ***Chú ý:*** Có thể giải theo cách khác hoặc phân tích lực theo cách khác.

5. Em hãy đứng vào giữa hai chiếc bàn đặt gần nhau, mỗi tay đặt lên một bàn rồi dùng sức chống tay để nâng người lên khỏi mặt đất. Em làm lại như thế vài lần, mỗi lần đẩy hai bàn ra xa nhau một chút. Hãy báo cáo kinh nghiệm mà em thu được.

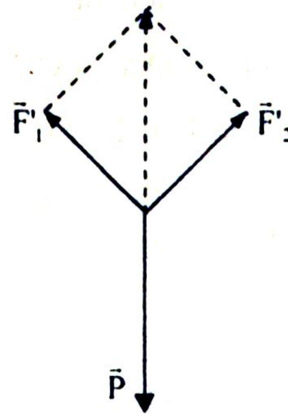
Giải

– Khi khoảng cách giữa hai bàn càng xa thì lực chống tay để nâng người lên càng lớn, tay sẽ càng mỏi.

– Giải thích: Vì trọng lượng của người không đổi, để nâng người lên thì hợp lực do hai tay chống vào bàn nhỏ nhất phải bằng trọng lượng của người. Khi khoảng cách giữa hai bàn càng xa, góc hợp bởi hai lực do tay chống vào bàn càng lớn nên để nâng được người lên thì lực tác dụng vào bàn phải càng lớn.



$F'_1 > F_1$



III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Lực không phải là nguyên nhân duy trì chuyển động của vật, lực là nguyên nhân gây ra gia tốc (làm thay đổi vận tốc của vật) hoặc làm cho vật bị biến dạng.

Phân tích lực là phép làm ngược lại của tổng hợp lực, cả hai đều tuân theo quy tắc hình bình hành. Trong phép tổng hợp lực, hợp lực tìm được là duy nhất nhưng trong phép phân tích lực thì một lực có thể được phân tích thành hai hay nhiều lực khác nhau theo các cách khác nhau, điều quan trọng là phải xác định được những phương có tác dụng cụ thể của lực (gây áp lực lên vật, làm vật thu gia tốc, ngăn cản chuyển động của vật...) và phân tích lực thành nhiều lực theo các phương đó.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Độ lớn hợp lực của hai lực đồng quy phụ thuộc vào độ lớn và góc hợp bởi hai lực thành phần. Ta luôn có $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$ và $F_{min} = |F_1 - F_2|$ khi $\alpha = 180^o$; $F_{max} = F_1 + F_2$ khi $\alpha = 0^o$.

– Để xác định độ lớn của hợp lực cũng như các lực thành phần cần dựa vào từng trường hợp đặc biệt cụ thể: $\alpha = 0^o$ ($\vec{F}_1, \vec{F}_2$ cùng chiều): $F = F_1 + F_2$; $\alpha = 180^o$ ($\vec{F}_1, \vec{F}_2$ ngược chiều): $F = |F_1 - F_2|$; $\alpha = 90^o$ ($\vec{F}_1, \vec{F}_2$ vuông góc): $F^2 = F_1^2 + F_2^2$; (F_1, F_2 bằng nhau): $F = 2F_1\cos\frac{\alpha}{2}$.

– Đối với các bài toán liên quan đến sự cân bằng của chất điểm, trước khi áp dụng điều kiện cân bằng cho chất điểm cần xác định đầy đủ các lực tác dụng vào chất điểm. Sử dụng các phương pháp sau để giải bài toán:

+ Dựa vào phép phân tích lực, phân tích một lực thành các lực thành phần cân bằng với các lực còn lại rồi dựa vào các hệ thức lượng trong tam giác để suy ra đại lượng cần tìm.

+ Sử dụng phép chiếu vectơ lên các trục tọa độ phù hợp. Khi chiếu cần chú ý đến dấu và độ lớn của hình chiếu thu được. Từ đó suy ra các đại lượng cần tìm.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

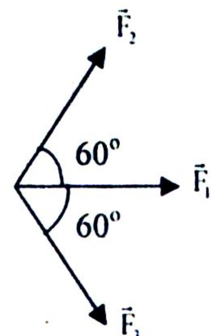
1. Cho hai lực đồng quy có độ lớn : $F_1 = F_2 = 10N$. Tìm độ lớn hợp lực của hai lực khi chúng hợp với nhau một góc :

a) 0^o. b) 180^o. c) 120^o. d) 90^o.

2. Cho hai lực đồng quy có độ lớn là $F_1 = 8N$ và $F_2 = 6N$.

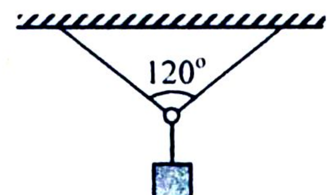
a) Độ lớn của hợp lực có giá trị trong khoảng nào ?

b) Biết độ lớn của hợp lực là F=10N. Xác định góc giữa hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

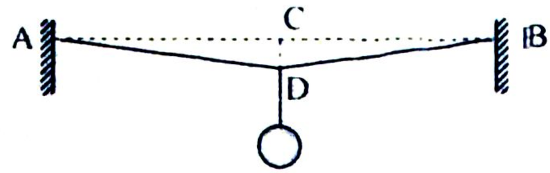


3. Ba lực đồng quy, có độ lớn bằng nhau: $F_1 = F_2 = F_3 = 20N$ (hình vẽ). Tìm hợp lực của ba lực trên.

4. Một vòng nhẫn được treo cân bằng bằng hai sợi dây giống nhau (hình vẽ). Phía dưới vòng nhẫn người ta treo một vật có khối lượng 0,25kg. Tính lực căng của các sợi dây.



5. Một quả cầu có khối lượng 3kg được treo vào điểm giữa của sợi dây thép AB. Cho AB=4m ; CD=10cm. Tính lực căng của mỗi nửa sợi dây.



❷ **Hướng dẫn và đáp số**

1. Hợp lực của hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là $\vec{F}=\vec{F}_1+\vec{F}_2$.

a) Khi $\alpha = 0^o$ (cùng chiều) thì : $F = F_1 + F_2 = 20N$.

b) Khi $\alpha = 180^o$ (ngược chiều) thì : $F = |F_1 - F_2| = 0$.

c) Khi $\alpha = 120^o$ thì : $F = F_1 = F_2 = 10N$.

d) Khi $\alpha = 90^o$ thì : $F=\sqrt{F_1^2+F_2^2}=10\sqrt{2}$ N.

2. a) Độ lớn của hợp lực F phải thỏa mãn: $|F_1-F_2| \le F \le F_1+F_2$, hay $2N \le F \le 14N$.

b) Góc giữa $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$: Vì $F^2=F_1^2+F_2^2$, suy ra góc giữa $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là $\alpha=90^o$.

3. F = 40N.

4. Các lực tác dụng lên vòng nhẫn : Trọng lực $\vec{P}$; các lực căng dây $\vec{T}_1, \vec{T}_2$ (với $T_1 = T_2$).

–Vòng nhẫn cân bằng nên: $\vec{P}+\vec{T}_1+\vec{T}_2=\vec{0}$ hay $(\vec{T}_1+\vec{T}_2)=-\vec{P}$

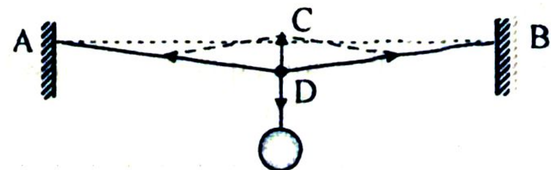
Đặt $\vec{T}=\vec{T}_1+\vec{T}_2$, suy ra T = P.

Vì góc giữa $\vec{T}_1$ và $\vec{T}_2$ bằng 120^o và $T_1 = T_2$ nên suy ra $T_1 = T_2 = T = P$

Vậy : Lực căng của các sợi dây là $T_1 = T_2 = P = mg = 0,25.10 = 2,5N$.

5. Các lực tác dụng vào điểm D :

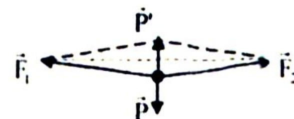
Trọng lực $\vec{P}$; các lực kéo $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$.



– Điểm D cân bằng nên :

$$\vec{P}+\vec{F}_1+\vec{F}_2=\vec{0}$$

Suy ra : Hợp lực $\vec{P}'$ của hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ cân bằng với $\vec{P}$. Từ đó :



$$F_1=F_2=\frac{P'}{2\sin\alpha} \quad (\sin\alpha=\frac{CD}{AD})$$

Do đó : $F_1 = F_2 = 294N$.

Bài 2. BA ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ **Kiến thức**

– Phát biểu được định nghĩa của các khái niệm: quán tính, khối lượng.

– Nêu được tính chất của khối lượng.

– Phát biểu và viết được công thức của các định luật Niu–tơn. Viết được công thức của trọng lực.

– Biết được ý nghĩa của các định luật Niu–tơn.

– Nêu được các đặc điểm của lực và phản lực.

❷ **Kĩ năng**

– Vận dụng được định luật I, II Niu–tơn và các khái niệm quán tính, khối lượng để giải thích một số hiện tượng vật lí đơn giản.

– Phân biệt được khái niệm khối lượng và trọng lượng.

– Giải thích được vì sao ở cùng một nơi ta luôn có $\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2}$.

– Vận dụng được ba định luật Niu–tơn để giải một số bài tập liên quan.

– Chỉ ra được lực và phản lực trong các ví dụ cụ thể.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ **Câu hỏi**

1. Phát biểu định luật I Niu–tơn. Quán tính là gì?

– *Định luật I Niu–tơn:* Nếu một vật không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

– *Quán tính:* Là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc cả về hướng và độ lớn.

2. Phát biểu và viết hệ thức của định luật II Niu–tơn.

– *Phát biểu:* Gia tốc của một vật cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

– *Hệ thức:* $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ hay $\vec{F} = m\vec{a}$

3. Nêu định nghĩa và các tính chất của khối lượng.

– *Định nghĩa:* Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

– Tính chất:

+ Khối lượng là một đại lượng vô hướng, dương và không đổi đối với mỗi vật.

+ Khối lượng có tính chất cộng: $m = m_1 + m_2 + ...$

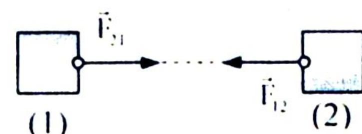
4. Trọng lượng của một vật là gì? Viết công thức của trọng lực tác dụng lên một vật.

– *Trọng lượng:* Trọng lượng của một vật là độ lớn của trọng lực tác dụng lên vật đó.

– *Công thức:* $\vec{P} = m\vec{g}$ (g là gia tốc trọng trường).

5. Phát biểu và viết hệ thức của định luật III Niu-tơn.

– *Phát biểu:* Trong mọi trường hợp, khi vật A tác dụng lên vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng lại vật A một lực. Hai lực này có cùng giá, cùng độ lớn, nhưng ngược chiều.



$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$

($\vec{F}_{BA}$ là lực do vật B tác dụng lên vật A; $\vec{F}_{AB}$ là lực do vật A tác dụng lên vật B)

6. Nêu những đặc điểm của cặp "lực và phản lực" trong tương tác giữa hai vật.

Các đặc điểm của cặp "lực và phan lực":

– Lực và phan lực luôn xuất hiện (hoặc mất đi) đồng thời.

– Lực và phản lực có cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều nhau.

– Lực và phan lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

❷ Bài tập

1. Một vật đang chuyển động với vận tốc 3m/s. Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên nó mất đi thì:

A.vật dừng lại ngay.

B.vật đổi hướng chuyển động.

C.vật chuyển động chậm dần rồi mới dừng lại.

D.vật tiếp tục chuyển động theo hướng cũ với vận tốc 3m/s.

Chọn D. Theo định luật I Niu–tơn, vật sẽ tiếp tục chuyển động theo hướng cũ với vận tốc 3m/s.

2. Câu nào **đúng**?

A. Nếu không chịu lực nào tác dụng thì mọi vật phải đứng yên.

B. Khi không còn lực nào tác dụng lên vật nữa, thì vật đang chuyển động sẽ lập tức dừng lại.

C. Vật chuyển động được là nhờ có lực tác dụng lên nó.

D. Khi thấy vận tốc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có lực tác dụng lên vật.

Chọn D. Vì lực là nguyên nhân gây ra gia tốc (làm thay đổi vận tốc của vật) nên khi thấy vận tốc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có lực tác dụng lên vật.

3. Một vật đang nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Tại sao ta có thể khẳng định rằng bàn đã tác dụng một lực lên nó?

Giải

Vật đặt trên bàn sẽ "đè" (tác dụng) lên bàn một lực bằng trọng lượng của nó. Theo định luật III Niu–tơn, bàn sẽ tác dụng lại vật một lực $\vec{F}'$ trực đối với lực do vật tác dụng lên bàn.

4. Trong các cách viết hệ thức của định luật II Niu-tơn sau đây, cách viết nào **đúng**?

A. $\vec{F} = ma$. B. $\vec{F} = -m\vec{a}$. C. $\vec{F} = m\vec{a}$ D. $-\vec{F} = m\vec{a}$.

Chọn C. Hệ thức đúng của định luật II Niu–tơn là $\vec{F} = m\vec{a}$ hoặc $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$.

5. Một vật có khối lượng 8,0kg trượt xuống một mặt phẳng nghiêng nhẵn với gia tốc 2,0m/s². Lực gây ra gia tốc này bằng bao nhiêu? So sánh độ lớn của lực này với trọng lượng của vật. Lấy g=10m/s².

A.1,6N, nhỏ hơn. B.16N, nhỏ hơn. C.160N, lớn hơn. D.4N, lớn hơn.

Chọn B. Lực gây ra gia tốc cho vật là F = ma = 8.2=16N. Trọng lượng của vật là P = mg = 8.10 = 80N, do đó F < P.

6. Một quả bóng, khối lượng 0,50kg đang nằm yên trên mặt đất. Một cầu thủ đá bóng với một lực 250N. Thời gian chân tác dụng vào bóng là 0,02s. Quả bóng bay đi với tốc độ:

A. 0,01m/s. B. 0,1m/s. C. 2,5m/s. D. 10m/s.

Chọn D. Gia tốc quả bóng thu được là $a = \frac{F}{m} = \frac{250}{0,5} = 500m/s^2$.

Vận tốc quả bóng là v = at = 500.0,02 = 10m/s.

7. Để xách một túi đựng thức ăn, một người tác dụng vào túi một lực 40N hướng lên trên. Hãy miêu tả "phản lực" (theo định luật III) bằng cách chỉ ra:

a) độ lớn của phản lực.

b) hướng của phản lực.

c) phản lực tác dụng lên vật nào?

d) vật nào gây ra phản lực này?

Giải

Dựa vào đặc điểm của "lực và phản lực" trong tương tác giữa hai vật, ta có:

a) Độ lớn của phản lực là F' = F = 40N.

b) Hướng của phản lực: hướng xuống.

c) Phản lực tác dụng lên tay người ấy.

d) Vật gây ra phản lực là túi đựng thức ăn.

8. Hãy chỉ ra cặp "lực và phản lực" trong các tình huống sau:

a) Thủ môn bắt bóng.

b) Gió đập vào cánh cửa.

Giải

Dựa vào đặc điểm của "lực và phản lực" trong tương tác giữa hai vật, ta thấy:

a) Thủ môn bắt bóng : Lực do bóng tác dụng vào tay thủ môn – lực do tay thủ môn tác dụng vào bóng.

b) Gió đập vào cánh cửa : Lực do gió tác dụng vào cánh cửa – lực do cánh cửa tác dụng vào gió.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ Về lí thuyết: Cần lưu ý:

– Từ định luật I Niu-tơn ta thấy khi không có lực tác dụng vào vật hoặc khi các lực tác dụng vào vật có hợp lực bằng không thì vật luôn có xu hướng bảo toàn trạng thái của mình, vì thế định luật I Niu-tơn còn gọi là định luật quán tính.

– Từ định luật II Niu-tơn ta thấy khi F = 0 thì a = 0 (đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều). Do đó có thể coi định luật I Niu-tơn là trường hợp riêng của định luật II Niu-tơn. Về mặt lịch sử, định luật I Niu-tơn ra đời trước định luật II Niu-tơn.

– Cần phân biệt "cặp lực cân bằng" với "cặp lực trực đối". Hai lực trong cặp lực cân bằng luôn đặt vào cùng một vật nhưng hai lực trong cặp lực trực đối thì đặt vào hai vật khác nhau (nên không cân bằng).

– Trọng lực là lực hút của Trái Đất lên các vật. Độ lớn của trọng lực tác dụng lên vật gọi là trọng lượng của vật.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi giải thích các hiện tượng vật lí liên quan đến "chuyển động", "đứng yên", "thay đổi trạng thái của vật" cần dựa vào nội dung của các định luật Niu-tơn, các khái niệm khối lượng, quán tính. Cụ thể:

+ $\vec{F}=\vec{0} \Leftrightarrow a = 0$ (đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều)

+ Khi F = không đổi (F = F') thì a tỉ lệ nghịch với m (m càng lớn thì a càng nhỏ); khi m không đổi ($m_1 = m_2$) thì a tỉ lệ thuận với F (F càng lớn thì a càng lớn).

+ Tác dụng giữa hai vật luôn có tính tương tác. Lực tác dụng giữa hai vật là cặp lực trực đối (cùng giá, ngược chiều, cùng độ lớn và đặt lên hai vật khác nhau).

+ Vật có khối lượng càng lớn thì có quán tính càng lớn, nghĩa là càng khó thay đổi trạng thái của mình (thay đổi chậm: vận tốc tăng chậm, giảm chậm...).

– Từ hệ thức định luật II Niu–tơn ta tính được gia tốc của vật ($a = \frac{F}{m}$); khối lượng của vật ($m = \frac{F}{a}$); lực tác dụng vào vật (F = ma). Kết hợp với các công thức động học (chuyển động thẳng đều; chuyển động thẳng biến đổi đều) ta suy ra các đại lượng khác như v, s, t...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một quả bóng có khối lượng 750g đang nằm yên. Sau khi bị đá nó có vận tốc 10m/s. Tính lực đá của cầu thủ, biết khoảng thời gian va chạm là 0,02s.

2. Một vật có khối lượng 10kg chuyển động với gia tốc 20cm/s^2. Tính lực tác dụng vào vật.

3. Một vật có khối lượng 10kg đang chuyển động trên mặt đường nằm ngang với vận tốc 2m/s thì chuyển động chậm dần đều. Sau khi đi được quãng đường 4m thì dừng lại. Tính độ lớn của lực hãm chuyển động của vật.

4. Hai người ngồi trên hai chiếc thuyền giống nhau cầm hai đầu một sợi dây để kéo. So sánh chuyển động của hai thuyền.

5. Một xe lăn có khối lượng 100g chịu tác dụng của lực kéo F=0,02N. Tính :

a) Gia tốc của xe.

b) Quãng đường xe đi được sau 2s.

6. Một vật có khối lượng 5kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 50cm thì có vận tốc 0,5m/s. Tính lực tác dụng vào vật.

7. Dưới tác dụng của lực hãm có độ lớn 8000N, một ô-tô đang chạy với vận tốc 72km/h thì chuyển động chậm dần đều và dừng lại sau khi đi được 50m. Tính khối lượng của ô-tô. Nếu lực hãm tăng lên gấp 1,2 lần thì ô-tô đi được quãng đường bao nhiêu sẽ dừng lại ?

8. Hai quả cầu có khối lượng lần lượt là m_1=1kg ; m_2=0,75kg chuyển động thẳng đều với vận tốc v_1=1m/s và v_2=0,5m/s đến va chạm vào nhau. Sau va chạm chúng bị bật ngược trở lại. Quả cầu 1 có vận tốc v_1'=0,5m/s. Tính vận tốc quả cầu thứ hai lúc đó.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Gia tốc quả bóng thu được là $a = \frac{v}{t} = 500m/s^2$. Lực đá của cầu thủ là

$$F = ma = 375N.$$

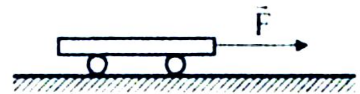
2. Lực tác dụng vào vật là $F = ma = 2N$.

3. Gia tốc của vật là $a = \frac{-v_0^2}{2s} = -0,5m/s^2$. Lực hãm tác dụng vào vật là:

$$|F_h| = ma = -5N.$$

4. Hai thuyền chuyển động ngược chiều lại gần nhau với cùng tốc độ vì lực tác dụng vào hai thuyền có cùng độ lớn (trực đối).

5. a) Gia tốc của xe là $a = \frac{F}{m} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2\ m/s^2$.



b) Ta có $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$; với $v_0 = 0$; $t = 2s$; $a = 0,2m/s^2$. Do đó :

$$s = \frac{1}{2}.0,2.2^2 = 0,4m$$

6. Gia tốc của vật là : $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$ (công thức liên hệ v, a và s)

với $v = 0,5m/s$; $v_0 = 0$; $s = 50cm = 0,5m$ nên : $a = \frac{0,5^2}{2.0,5} = 0,25m/s^2$

– Lực tác dụng vào vật là : $F = ma = 5.0,25 = 1,25N$

7. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của ô-tô. Ta có :

– Gia tốc của ô-tô là : $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$ (công thức liên hệ v, a và s)

với $v = 0$; $v = 72km/h = 20m/s$; $s = 50m$ nên $a = \frac{(-20^2)}{2.50} = -4m/s^2$

– Khối lượng của ô-tô : Từ hệ thức định luật II Niu-tơn: $a = \frac{F}{m}$, suy ra :

$$m = \frac{F}{a} = \frac{(-8000)}{(-4)} = 2000kg$$

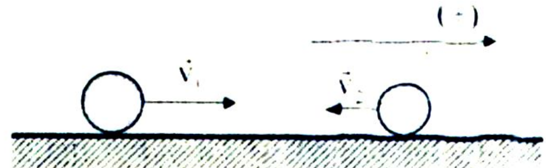
– Khi lực hãm là $F' = 1,2F = 1,2.(-8000) = -9600N$

thì $a' = \frac{F'}{m} = \frac{(-9600)}{2000} = -4,8m/s^2$.

và quãng đường đi của ô-tô là : $s' = \frac{v'^2 - v_0^2}{2a'} = \frac{-20^2}{2.(-4,8)} = 41,67m$.

8. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của quả cầu thứ nhất. Khi va chạm, ta có:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$



hay $F_{12} = -F_{21}$

$m_2a_2 = -m_1a_1$

$$m_2.\frac{(v_2' - v_2)}{\Delta t} = -m_1.\frac{(v_1' - v_1)}{\Delta t}$$

Suy ra: $v_2' = v_2 - \frac{m_1}{m_2}(v_1' - v_1) = -0,5 - \frac{1}{0,75}.(-0,5-1) = 1,5m/s.$

Vậy: Sau va chạm, bi 2 chuyển động theo chiều dương đã chọn với vận tốc $v_2' = 1,5m/s$.

Bài 3. LỰC HẤP DẪN. ĐỊNH LUẬT VẠN VẬT HẤP DẪN

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Nêu được khái niệm về lực hấp dẫn và các đặc điểm của lực hấp dẫn.

– Phát biểu được định luật vạn vật hấp dẫn.

– Viết được công thức của lực hấp dẫn và giới hạn áp dụng công thức đó.

❷ Kĩ năng

– Giải thích được một số hiện tượng liên quan đến lực hấp dẫn.

– Phân biệt được lực hấp dẫn với các loại lực khác.

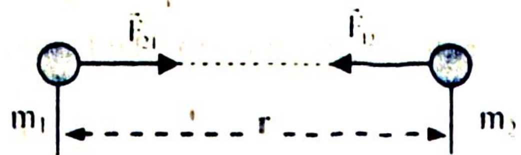
– Vận dụng được công thức của lực hấp dẫn để giải các bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn và viết hệ thức của lực hấp dẫn.

– *Định luật:* Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kì tỉ lệ thuận với tích hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.



– *Hệ thức:* $F_{hd} = G\frac{m_1m_2}{r^2}$

(m_1, m_2 là khối lượng của hai chất điểm; r là khoảng cách giữa chúng; $G = 6,67.10^{-11}(Nm^2/kg^2)$ là hằng số hấp dẫn).

2. Nêu định nghĩa trọng tâm của vật.

Trọng tâm của vật là điểm đặt của trọng lực tác dụng vào vật.

3. Tại sao gia tốc rơi tự do và trọng lượng của vật càng lên cao thì càng giảm?

Vì trọng lực tác dụng vào vật chính là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật nên nếu gọi M R là khối lượng và bán kính Trái Đất; h là độ cao của vật so với mặt đất thì trọng lượng của vật là: $P = G\dfrac{mM}{(R+h)^2}$

Mặt khác: P = mg (g là gia tốc rơi tự do)

Suy ra: $g = \dfrac{GM}{(R+h)^2}$

Từ đó, khi vật càng lên cao (h tăng) thì:

+ Gia tốc rơi tự do g càng giảm.

+ Trọng lượng của vật P = mg càng giảm.

❷ Bài tập

1. Mộ vật có khối lượng 1kg, ở trên mặt đất có trọng lượng 10N. Khi chuyển vật tới một điểm cách tâm Trái Đất 2R (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng bao nhiêu?

A. N. B.2,5N. C.5N. D.10N.

Chọn B. Trọng lượng của vật ở trên mặt đất là $P_0 = mg_0 = G\dfrac{mM}{R^2}$; khi ở độ cao h = R là $P = mg = G\dfrac{mM}{(R+h)^2} = G\dfrac{mM}{4R^2}$. Suy ra $P = \dfrac{P_0}{4} = \dfrac{10}{4} = 2,5$N.

2. Ha tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 1km. Lấy g = 10m/s². So sánh lực hấp dẫn giữa chúng với trọng lượng của một quả cân có khối lượng 20g.

A. Lớn hơn. B. Bằng nhau. C. Nhỏ hơn. D. Chưa thể biết.

Chọn C. Lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy là:

$$F_{hd} = G\frac{m_1m_2}{r^2} = 6,67.10^{-11}.\frac{(5.10^7)^2}{(10^3)^2} = 0,167\text{N}.$$

Trọng lượng quả cân 20g là P = mg = 0,02.10 = 0,2N, suy ra $F_{hd} < P$.

3. Trá Đất hút Mặt Trăng với một lực bằng bao nhiêu? Cho biết khoảng cách giữa Mặt Trăng và Trái Đất là $R = 38.10^7$m, khối lượng của Mặt Trăng là $m = 7,37.10^{22}$kg, khối lượng của Trái Đất là $M = 6,0.10^{24}$kg.

Giải

Lực hấp dẫn giữa Trái Đất và Mặt Trăng là: $F_{hd} = G\dfrac{Mm}{r^2}$

$$F_{hd} = 6,67.10^{-11}.\frac{6.10^{24}.7,37.10^{22}}{(38.10^7)^2} = 2,04.10^{20}\text{N}$$

Vậy: Lực do Trái Đất hút Mặt Trăng là $F=2,04.10^{20}$N.

4. Tìm trọng lượng của một nhà du hành vũ trụ có khối lượng 75kg khi người đó ở:

a) rên Trái Đất (g = 9,8m/s²).

b) trên Mặt Trăng ($g_{mt} = 1.7m/s^2$).

c) trên Kim Tinh ($g_{kt} = 8.7m/s^2$).

Giải

a) Khi ở trên Trái Đất: Trọng lượng nhà du hành vũ trụ là $P = mg$

$$P = 75.9{,}8 = 735N$$

b) Khi ở trên Mặt Trăng: Trọng lượng nhà du hành vũ trụ là $P_{mt} = mg_{mt}$

$$P_{mt} = 75.1{,}7 = 127{,}5N$$

c) Khi ở trên Kim Tinh: Trọng lượng nhà du hành vũ trụ là $P_{kt} = mg_{kt}$

$$P_{kt} = 75.8{,}7 = 652{,}5N$$

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Tương tác hấp dẫn giữa hai chất điểm cũng tuân theo định luật III Niu–tơn. Lực tương tác giữa hai chất điểm cũng là hai lực trực đối: cùng giá (đường thẳng nối hai chất điểm), ngược chiều, cùng độ lớn ($F_{hd1}=F_{hd2}=F_{hd}$) và đặt lên hai chất điểm.

– Trọng lực chính là lực hút của Trái Đất lên vật, vì thế có thể nói trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn: $F = G\frac{Mm}{R^2} = mg$ (M, R là khối lượng và bán kính của Trái Đất).

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Hệ thức của lực hấp dẫn áp dụng được trong các trường hợp sau:

+ Khoảng cách giữa hai vật rất lớn so với khoảng cách giữa chúng. Lúc đó hai vật được coi là hai chất điểm.

+ Các vật đồng chất có dạng hình cầu. Lúc đó r là khoảng cách giữa hai tâm của hình cầu.

– Từ hệ thức của lực hấp dẫn ta tính được độ lớn của lực hấp dẫn ($F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$), khối lượng của các chất điểm ($m_1 = \frac{Fr^2}{Gm_2}$; $m_2 = \frac{Fr^2}{Gm_1}$), khoảng cách giữa hai chất điểm ($r = \sqrt{\frac{F}{Gm_1m_2}}$). Trước khi tính nhớ đổi sang đơn vị hợp pháp (r(m); m(kg)).

– Trọng lượng của vật (độ lớn của trọng lực tác dụng vào vật) có thể được tính qua công thức $P=G\frac{Mm}{(R+h)^2}$ hoặc $P=mg$ (M, R là khối lượng và bán kính của Trái Đất; h là độ cao của vật so với mặt đất, trên mặt đất thì h=0). Vì thế, g và P phụ thuộc vào độ cao của vật so với mặt đất (g và P giảm khi h tăng).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Tính lực hấp dẫn giữa hai vật trong các trường hợp sau đây :

a) Hai tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 2km.

b) Trái Đất và Mặt Trăng, biết khối lượng Trái Đất là $M = 6.10^{24}$kg; khối lượng Mặt Trăng là $m = 7,35.10^{22}$kg; bán kính quỹ đạo Mặt Trăng là $R = 3,84.10^{8}$m.

c) Hai quả cầu đồng chất, giống nhau, mỗi quả cầu có bán kính 5cm, khối lượng 2kg đặt sao cho khoảng cách gần nhất giữa hai điểm trên mặt hai quả cầu là 10cm.

Cho $G = 6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$.

2. a) Tính trọng lượng của các vật sau đây: hạt cát có khối lượng 1g ; cuốn sách có khối lượng 60g ; ô-tô con có khối lượng 1200kg.

b) So sánh trọng lượng của các vật trên với lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 1km. Nhận xét.

Lấy $g=10m/s^2$; cho $G=6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$.

3. Tính trọng lượng của một vật có khối lượng 100g ở :

a) mặt đất. b) độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất.

Cho bán kính Trái Đất là R = 6400km, gia tốc rơi tự do ở gần mặt đất là $g = 9,8m/s^2$.

4. Hai xe tải giống nhau, mỗi xe có khối lượng 10 tấn ở cách xa nhau 20m. Lực hấp dẫn giữa chúng bằng bao nhiêu phần trọng lượng của mỗi xe ? Lấy $g = 9,8m/s^2$.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Ta có: $F_{hd}=G.\dfrac{m_1m_2}{r^2}$

với $G = 6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$; $m_1 = m_2 = 50000$ tấn $= 5.10^7$kg ; $r = 2km = 2.10^3$m.

Suy ra $F_{hd} = 6,67.10^{-11}.\dfrac{(5.10^7)^2}{(2.10^3)^2}=0,042N$

Vậy : Lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy là $F_{hd}=0,042N$.

b) Ta có : $F_{hd} = G.\dfrac{m_1m_2}{r^2}$

với $G = 6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$; $M = 6.10^{24}$kg ; $m = 7,35.10^{22}$kg ; $R = 3,84.10^8$m.

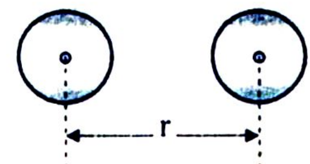
Suy ra: $F_{hd} = 6,67.10^{-11}.\dfrac{6.10^{24}.7,35.10^{22}}{(3,84.10^8)^2}=2.10^{20}N$

Vậy: Lực hấp dẫn giữa Mặt Trăng và Trái Đất là $F_{hd}=2.10^{20}N$.

c) Ta có: $F_{hd} = G.\dfrac{m_1m_2}{r^2}$

với $G = 6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$; $m_1 = m_2 = 2kg$;

$r = (2.5 + 10) = 20cm = 0,2m$.



Suy ra: $F_{hd} = 6,67.10^{-11}.\dfrac{2^2}{(0,2)^2}=6,67.10^{-9}N$

Vậy: Lực hấp dẫn giữa hai quả cầu là $F_{hd} = 6,67.10^{-9}N$.

2. a) Trọng lượng của các vật

– Hạt cát: $P_1 = m_1g = 10^{-3}.10 = 10^{-2}N = 0,01N$.

– Cuốn sách : $P_2 = m_2g = 6.10^{-2}.10 = 6.10^{-1}N = 0,6N$.

– Ôtô con: $P_3 = m_3g = 1200.10 = 12000N$.

b) Ta có: $F_{hd} = G.\dfrac{m_1m_2}{r^2}$

với $G = 6,67.10^{-11}N.m^2/kg^2$; $m_1 = m_2 = 50000$ tấn $= 5.10^7kg$; $r = 1km = 10^3m$.

Suy ra $$F_{hd} = 6,67.10^{-11}.\frac{(5.10^7)^2}{(10^3)^2} = 0,168N.$$

– So sánh ta thấy :

+ Trọng lượng của hạt cát nhỏ hơn lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy : 16,8 lần.

+ Trọng lượng của cuốn sách lớn hơn lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy : 3,57 lần.

+ Trọng lượng của ô-tô lớn hơn lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy : $7,14.10^4$ lần.

– *Nhận xét :* Lực hấp dẫn giữa các vật nói chung có giá trị rất bé, vì thế chúng không thể xích lại gần nhau.

3. a) Trọng lượng của vật ở mặt đất

Ta có: $P_0 = mg_0 = 0,1.9,8 = 0,98N$.

b) Trọng lượng của vật ở độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất

Ta có: $P = mg$

với $g = \dfrac{GM}{(R+h)^2}$ (ở độ cao h) và $g_0 = \dfrac{GM}{R^2}$ (ở mặt đất)

Suy ra $g = g_0.\left(\dfrac{R}{R+h}\right)^2 = 9,8.\left(\dfrac{R}{R+0,5R}\right)^2 = 4,35m/s^2$

và $P = 0,1.4,35 = 0,435N$.

4. Ta có $F_{hd} = G.\dfrac{m_1m_2}{r^2}$. Với $m_1 = m_2 = m$ suy ra $F_{hd} = G.\dfrac{m^2}{r^2} = k.mg$.

Từ đó $k = \dfrac{Gm}{gr^2} = 6,67.10^{-11}.\dfrac{10^4}{9,8.20^2} = 17.10^{-12}$, hay $F_{hd} = 17.10^{-12}P$.

Bài 4. LỰC ĐÀN HỒI CỦA LÒ XO. ĐỊNH LUẬT HÚC

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Nêu được các đặc điểm về lực đàn hồi của lò xo, đặc biệt là điểm đặt và hướng.

– Phát biểu và viết được công thức của định luật Húc, hiểu rõ ý nghĩa của các đại lượng có trong công thức và đơn vị của các đại lượng đó.

– Nêu được những đặc điểm về lực căng của dây và lực pháp tuyến của hai bề mặt tiếp xúc là hai trường hợp đặc biệt của lực đàn hồi.

– Biết được ý nghĩa của khái niệm: giới hạn đàn hồi của lò xo cũng như của các vật có khả năng biến dạng đàn hồi.

❷ Kĩ năng

– Nhận biết được điểm đặt và hướng của lực đàn hồi của lò xo và biểu diễn được nó.

– Vận dụng được kiến thức về lực đàn hồi, định luật Húc để giải các bài tập đơn giản.

III. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu những đặc điểm (về phương, chiều, điểm đặt) của lực đàn hồi của:

a) lò xo

b) dây cao su, dây thép.

c) mặt phẳng tiếp xúc.



Các đặc điểm của lực đàn hồi của:

a) Lò xo: Lực đàn hồi của lò xo có:

+ Phương: dọc theo trục lò xo.

+ Chiều: hướng vào trong khi lò xo bị dãn; hướng ra ngoài khi lò xo bị nén.

+ Điểm đặt: trên vật gây ra biến dạng cho lò xo.

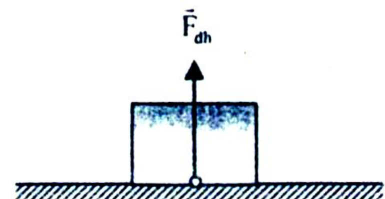
b) Dây cao su, dây thép: Lực đàn hồi của dây cao su, dây thép có:

+ Phương: dọc theo sợi dây.

+ Chiều: hướng vào trong khi dây bị kéo dãn ra (lực căng).

+ Điểm đặt: trên vật làm cho dây dãn ra.

a) Mặt phẳng tiếp xúc: Lực đàn hồi của mặt phẳng tiếp xúc có:



+ Phương: vuông góc với mặt tiếp xúc.

+ Chiều: hướng lên trên (ví dụ ở hình bên).

+ Điểm đặt: trên vật gây ra biến dạng cho mặt tiếp xúc.

2. Phát biểu định luật Húc.

– Định luật: Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo.

– Hệ thức: $F_{dh} = k|\Delta l|$

(k là độ cứng (hệ số đàn hồi) của lò xo; $|\Delta l|$ là độ biến dạng (độ dãn hay độ nén) của lò xo).

❷ Bài tập

1. Phải treo một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng k = 100N/m để nó dãn ra được 10cm?

A. 1000N. B. 100N. C. 10N. D. 1N.

Chọn C. Trọng lượng của vật cần treo vào lò xo là $P = F_{dh} = k|\Delta l| = 100.0,1 = 10N$.

2. Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15cm. Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng 4,5N. Khi ấy lò xo dài 18cm. Độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu?

A.30N/m. B.25N/m. C.1,5N/m. D.150N/m.

Chọn D. Độ cứng của lò xo là $k=\dfrac{F}{|\Delta l|}$, với F=P=4,5N

và $|\Delta l|=|l-l_0|=|18-15|=3cm=0,03m$ nên $k=\dfrac{4,5}{0,03}=150N/m$.

3. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30cm, khi bị nén lò xo dài 24cm và lực đàn hồi của nó bằng 5N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bị nén bằng 10N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

A.18cm. B.40cm. C.48cm. D.22cm.

Chọn A. Khi lực đàn hồi của lò xo là F = 5N thì độ nén của lò xo là $|\Delta l| = |30-24| = 6cm$. Vì $F = k|\Delta l|$ nên $F \sim |\Delta l|$, do đó khi lực đàn hồi của lò xo là F' = 2F = 10N thì độ nén của lò xo là $|\Delta l'| = 12cm$ và chiều dài lò xo lúc đó là $l' = 30 - 12 = 18cm$.

4. Treo một vật có trọng lượng 2,0N vào một lò xo, lò xo dãn ra 10mm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, nó dãn ra 80mm.

a) Tính độ cứng của lò xo. b) Tính trọng lượng chưa biết.

Giải

a) Độ cứng của lò xo

– Các lực tác dụng vào vật: Trọng lượng P (hướng xuống), lực đàn hồi $F=k|\Delta l|$ (hướng lên). Vì vật đứng yên (cân bằng) nên P=F.

– Từ định luật Húc: $F = k|\Delta l|$, suy ra $k=\dfrac{F_1}{|\Delta l_1|}=\dfrac{P_1}{|\Delta l_1|}=\dfrac{2}{0,01}=200N/m$.

Vậy: Độ cứng của lò xo là k=200N/m.

b) Trọng lượng chưa biết

– Từ định luật Húc, ta có $F_2 = k|\Delta l_2|$, với k = 200N/m và $|\Delta l_2| = 80mm = 0,08m$ nên: $F_2 = 200.0,8 = 16N$

– Mặt khác, $P_2 = F_2 = 16N$.

Vậy: rọng lượng của vật chưa biết là $P_2=16N$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Khi vật bị biến dạng thì sẽ có lực đàn hồi xuất hiện chống lại sự biến dạng đó.

– Tổng quát thì lực đàn hồi của vật có các đặc điểm sau:

+ Điểm đặt: Trên vật gây ra biến dạng. Ví dụ tay kéo lò xo dãn ra, hòn bi thép đè lên làm miếng cao su biến dạng thì vật gây ra biến dạng là tay, hòn bi.

+ Hướng: Luôn ngược hướng với hướng của biến dạng. Ví dụ lò xo dãn ra theo hướng xuống dưới thì lực đàn hồi sẽ hướng lên.

+ Độ lớn: Xác định bằng định luật Húc: $F=k|\Delta l|$.

– Lực căng của sợi dây, phản lực của bề mặt tiếp xúc đều có bản chất của lực đàn hồi.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để giải thích các hiện tượng liên quan đến sự biến dạng cơ của vật rắn cần dựa vào các đặc điểm về điểm đặt, hướng của lực đàn hồi.

– Từ công thức của định luật Húc:

+ Có thể tính được độ lớn của lực đàn hồi ($F_{đh} = k|\Delta l|$), độ cứng của lò xo ($k = \frac{F}{|\Delta l|}$), độ biến dạng của lò xo ($|\Delta l| = \frac{F}{k}$), chiều dài tự nhiên của lò xo l_0, chiều dài của lò xo l ($|\Delta l| = |l - l_0|$), chú ý đổi sang đơn vị hợp pháp.

+ Đối với một lò xo nhất định (k xác định) thì $F \sim |\Delta l|$.

– Khi treo vật vào lò xo, vật đứng yên nghĩa là các lực tác dụng vào vật cân bằng nhau (hợp lực bằng không), từ đó tính được các đại lượng theo yêu cầu của đề bài.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Khi treo một vật có khối lượng 1kg vào lò xo thì thấy lò xo dãn ra 10cm. Tính độ cứng của lò xo.

2. Treo một vật có trọng lượng 4,5N vào một lò xo thì lò xo dãn ra 1,5cm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo thì lò xo dãn ra 6cm.

a) Tính độ cứng của lò xo.

b) Tính trọng lượng chưa biết.

3. Treo vào đầu dưới của một lò xo có đầu trên cố định một vật có khối lượng 100g thì thấy chiều dài của lò xo là 38cm. Tính chiều dài tự nhiên của lò xo, biết lò xo có độ cứng k = 50N/m và lấy g = 10m/s^2.

4. Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 = 30cm. Khi treo vật có khối lượng m_1 = 200g thì thấy lò xo có chiều dài 32cm.

a) Tính độ cứng của lò xo.

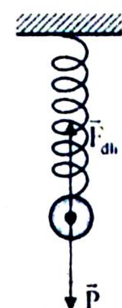
b) Bỏ vật m_1 đi thay bằng vật m_2. Hỏi m_2 có khối lượng bằng bao nhiêu để chiều dài lò xo khi treo vật là 33,5cm?

5. Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 30cm. Khi bị nén bởi một lực F dọc theo trục lò xo thì chiều dài của lò xo còn là 25cm. Cho độ cứng của lò xo là k = 100N/m.

a) Tính lực F.

b) Khi bị nén bởi lực F' = 10N thì chiều dài của lò xo còn là bao nhiêu?

❷ Hướng dẫn và đáp số



1. Khi vật cân bằng thì $P = F_{đh}$, hay $mg = k|\Delta l|$

Suy ra: $k = \frac{mg}{|\Delta l|} = 100\text{N/m}$

Vậy: Độ cứng của lò xo là k = 100N/m.

2. a) Ta có $F_1 = P_1 = 4,5N$, suy ra $k = \frac{F_1}{|\Delta l_1|} = 300N/m$.

b) Tương tự: $P_2 = F_2 = k|\Delta l_2| = 18N$.

3. Độ dãn của lò xo là $|\Delta l| = \frac{F}{k} = \frac{P}{k} = 0,02m = 2cm$.

Chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0 = l - |\Delta l| = 36cm$.

4. a) Độ cứng lò xo: $k = \frac{F_1}{|\Delta l_1|} = 100N/m$. ($|\Delta l_1| = 32 - 30 = 2cm = 0,02m$)

b) Khối lượng của vật: $m_2 = \frac{k|\Delta l_2|}{g} = 0,35kg$. ($|\Delta l_2| = 33,5 - 30 = 3,5cm = 0,035m$)

5. a) Độ biến dạng của lò xo là $|\Delta l| = 5cm = 0,05m$. Lực nén $F = k|\Delta l| = 5N$.

b) Vì $|\Delta l| \sim F$ nên khi $F' = 2F$ thì $|\Delta l'| = 2|\Delta l| = 10cm$. Chiều dài lò xo là $l' = 20cm$.

Bài 5. LỰC MA SÁT

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Nêu được các đặc điểm của lực ma sát trượt, lực ma sát lăn và lực ma sát nghỉ.

– Viết được công thức của lực ma sát trượt.

– Nêu được ý nghĩa của lực ma sát trong đời sống và kĩ thuật.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng kiến thức về các loại lực ma sát để giải thích một số hiện tượng trong thực tế, đặc biệt là vai trò của lực ma sát nghỉ trong việc đi lại của con người, động vật và các loại phương tiện giao thông.

– Vận dụng công thức tính lực ma sát trượt để giải các bài tập đơn giản.

– Nêu được ví dụ về sự có lợi, có hại của ma sát trong thực tế và cách làm tăng, giảm ma sát trong các trường hợp đó.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu những đặc điểm của lực ma sát trượt.

Các đặc điểm của lực ma sát trượt:

– Xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật đang trượt trên một bề mặt.

– Có hướng ngược với hướng của vận tốc.

– Có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của áp lực ($F_{mst} \sim N$).

2. Hệ số ma sát trượt là gì? Nó phụ thuộc vào những yếu tố nào? Viết công thức của lực ma sát trượt.

Định nghĩa: Hệ số ma sát trượt là hệ số tỉ lệ giữa độ lớn của lực ma sát trượt (F_{mst}) và độ lớn của áp lực (N).

$$\mu_t = \frac{F_{mst}}{N}$$

Tính chất: Hệ số ma sát trượt phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.

- Công thức của lực ma sát trượt: $F_{mst} = \mu_t N$

3. Nêu những đặc điểm của lực ma sát nghỉ.

Các đặc điểm của lực ma sát nghỉ:

- Lực ma sát nghỉ có hướng ngược với hướng của lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc, có độ lớn bằng độ lớn của lực tác dụng khi vật còn chưa chuyển động.

- Khi lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc lớn hơn một giá trị nào đó thì vật sẽ trượt. Điều đó chứng tỏ lực ma sát nghỉ có độ lớn cực đại bằng độ lớn của lực tác dụng này và lớn hơn độ lớn của lực ma sát trượt.

❷ Bài tập

1. Trong các cách viết công thức của lực ma sát trượt dưới đây, cách viết nào đúng?

A. $\vec{F}_{mst} = \mu_t N$. B. $F_{mst} = \mu_t \vec{N}$. C. $\vec{F}_{mst} = \mu_t \vec{N}$. D. $F_{mst} = \mu_t N$.

Chọn D. Công thức của lực ma sát trượt là $F_{mst} = \mu_t N$.

2. Quyển sách nằm yên trên mặt bàn nằm ngang có chịu lực ma sát nghỉ hay không?

Không. Vì theo phương song song với mặt tiếp xúc không có lực nào tác dụng vào quyển sách.

3. Điều gì xảy ra đối với hệ số ma sát giữa hai mặt tiếp xúc nếu lực ép hai mặt đó tăng lên?

A. Tăng lên. B. Giảm đi. C. Không thay đổi. D. Không biết được.

Chọn C. Vì hệ số ma sát giữa hai mặt tiếp xúc chỉ phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng hai mặt tiếp xúc chứ không phụ thuộc vào áp lực của vật lên mặt tiếp xúc, do đó khi lực ép hai mặt tiếp xúc tăng lên thì hệ số ma sát giữa chúng vẫn không thay đổi.

4. Một vận động viên môn hốc cây (môn khúc côn cầu) dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một tốc độ đầu 10m/s. Hệ số ma sát trượt giữa quả bóng và mặt băng là 0,10. Lấy $g = 9{,}8m/s^2$. Hỏi quả bóng đi được một đoạn đường bằng bao nhiêu thì dừng lại?

A. 39m. B. 45m. C. 51m. D. 57m.

Chọn C. Quãng đường quả bóng đi được là $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$; với v = 0, $v_0 = 10m/s$,

$a = \frac{F_{ms}}{m} = \frac{\mu N}{m} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$ (N = P = mg) nên $a = 0{,}1.9{,}8 = 0{,}98m/s^2$.

Từ đó $s = \frac{10^2}{2.0{,}98} = 51m$.

5. Một tủ lạnh có trọng lượng 890N chuyển động thẳng đều trên sàn nhà. Hệ số ma sát trượt giữa tủ lạnh và sàn nhà là 0,51. Hỏi lực đẩy tủ lạnh theo phương ngang bằng bao nhiêu? Với lực đẩy tìm được có thể làm cho tủ lạnh chuyển động trạng thái nghỉ được không?

Giải

– Các lực tác dụng vào tủ lạnh là: $\vec{P}, \vec{Q}, \vec{F}, \vec{F}_{ms}$.

– Vì tủ lạnh chuyển động thẳng đều nên: $(\vec{P} + \vec{Q}) + (\vec{F} + \vec{F}_{ms}) = \vec{0}$

Suy ra: $F = F_{ms} = \mu N = \mu P = 0,51.890 = 454N$.

– Với lực đẩy đó nếu từ trạng thái nghỉ ($v = 0$) thì không thể làm cho tủ lạnh chuyển động được vì lúc đó hợp lực tác dụng vào vật (theo phương ngang) là $\vec{F'} = \vec{F} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Khi vật trượt, ở mặt tiếp xúc của vật đang trượt sẽ xuất hiện lực ma sát trượt chống lại sự trượt của vật (ngược hướng với hướng chuyển động của vật). Độ lớn của lực ma sát trượt phụ thuộc vào áp lực của vật trượt lên mặt tiếp xúc và hệ số ma sát trượt. Hệ số ma sát trượt thì phụ thuộc vào vật liệu (loại vật liệu) và tình trạng của mặt tiếp xúc (nhẵn hay sần sùi) chứ không phụ thuộc vào áp lực.

– Lực ma sát nghỉ chỉ xuất hiện khi vật chịu tác dụng của lực làm vật có xu hướng chuyển động nhưng chưa chuyển động. Lực ma sát nghỉ có tác dụng ngăn cản xu hướng chuyển động của vật và luôn cân bằng với thành phần lực tác dụng theo phương ngang. Lực ma sát nghỉ cực đại lớn hơn lực ma sát trượt.

– Lực ma sát lăn thường có độ lớn rất nhỏ so với lực ma sát trượt ($F_{msl} \leq F_{mst}$).

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để giải thích các hiện tượng liên quan đến các loại lực ma sát cần dựa vào đặc điểm (điểm đặt, hướng) của các lực ma sát và chú ý rằng trong nhiều trường hợp lực ma sát nghỉ lại đóng vai trò là lực phát động cho chuyển động của các vật.

– Khi biểu diễn trên hình vẽ cần chú ý đến điểm đặt và hướng của lực ma sát. Áp lực N trong công thức tính lực ma sát luôn có độ lớn bằng phản lực Q của mặt tiếp xúc lên vật. Trong trường hợp bình thường thì N=P=mg, trong trường hợp có thêm thành phần lực tác dụng theo phương vuông góc với mặt tiếp xúc thì dùng phép chiếu các vectơ lực lên phương vuông góc với mặt tiếp xúc để tìm độ lớn của áp lực N (N = Q).

– Ngoài ra cần dựa vào điều kiện cân bằng của vật, các công thức động học, động lực học; công thức tính lực đàn hồi, lực ma sát... để xác định các đại lượng theo yêu cầu của đề bài như:

$$F_{hl} = 0;\ v = v_0 + at;\ s = v_0t + \frac{1}{2}at^2;\ v^2 - v_0^2 = 2as;\ F_{dh} = k|\Delta l|;\ F_{ms} = \mu N...$$

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Một người kéo một khúc gỗ có khối lượng 120kg trượt đều trên mặt đường nằm ngang. Biết hệ số ma sát giữa khúc gỗ và mặt đường là 0,02. Tính lực kéo của người khi :

a) Lực kéo có phương nằm ngang.

b) Lực kéo có phương hợp với phương ngang một góc 30°.

Lấy g = 10m/s².

2. Một ô-tô đang chạy với vận tốc 36km/h thì hãm lại đột ngột, bánh xe không lăn nữa mà trượt trên đường và sau khi trượt được 25m nữa thì dừng lại. Tính hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường.

3. Một ô-tô con có khối lượng 1200kg chuyển động trên đường nằm ngang, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $\mu = 0,1$. Tính lực kéo của động cơ ôtô trong các trường hợp :

a) Ôtô chuyển động thẳng đều.

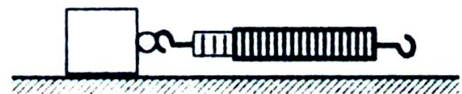
b) Ô-tô chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 2,5m/s².

Lấy g = 10m/s².

4. Dùng một lực kế móc vào một vật nặng 500g và kéo vật chuyển động trên một mặt bàn nằm ngang.

a) Khi vật chuyển động đều thì lực kế chỉ 0,5N. Tính hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn.

b) Khi vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 0,2m/s² thì lò xo lực kế dãn ra một đoạn bao nhiêu ?



Cho độ cứng của lò xo lực kế là k = 40N/m.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Lực kéo có phương nằm ngang

– Các lực tác dụng vào khúc gỗ: Trọng lực P = mg (hướng xuống); phản lực Q của mặt đường (hướng lên); lực kéo F; lực ma sát trượt F_{mst} (ngược hướng với lực kéo).

– Vì khối gỗ trượt đều nên : $(\vec{P}+\vec{Q}) + (\vec{F}+\vec{F}_{mst}) = \vec{0}$

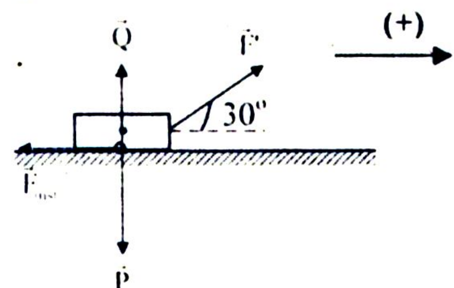
Suy ra $F = F_{mst} = \mu N$

với $N = P = mg = 120.10 = 1200N$

Do đó $F = 0,02.1200 = 24N$

b) Lực kéo có phương hợp với phương ngang một góc 30°

– Các lực tác dụng vào khúc gỗ : Trọng lực P = mg (hướng xuống) ; phản lực Q của mặt đường (hướng lên) ; lực kéo F' ; lực ma sát trượt F_{mst} (ngược hướng với hướng chuyển động).



– Vì khối gỗ trượt đều nên : $\vec{P}+\vec{Q}+\vec{F}'+\vec{F}'_{mst} = \vec{0}$

– Chiếu hệ thức trên lên hai phương :

+ Phương nằm ngang : $F'\cos\alpha = F'_{mst}$

+ Phương thẳng đứng : $F'\sin\alpha + Q = P$

Suy ra: $F' = \frac{F'_{mst}}{\cos\alpha}$, với $F'_{mst} = \mu N = \mu Q = \mu(P - F'\sin\alpha)$

Từ đó: $F' = \frac{\mu(P - F'\sin\alpha)}{\cos\alpha}$, hay $F'\cos\alpha = \mu(P - F'\sin\alpha) = \mu P - \mu F'\sin\alpha$

Suy ra: $F' = \frac{\mu P}{\cos\alpha + k\sin\alpha} = \frac{0{,}02.1200}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0{,}02.\frac{1}{2}} = 27{,}4N$

2. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của ô-tô. Ta có :

– Gia tốc của ô-tô là : $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}$

với $v = 0$; $v_0 = 36km/h = 10m/s$; $s = 25m$ nên: $a = \frac{0^2 - 10^2}{2.25} = -0{,}2m/s^2$

– Theo phương ngang, lực tác dụng lên xe khi hãm phanh là lực ma sát trượt nên :

$$F = F_{mst} = ma$$

hay: $-\mu P = ma$ $(N = Q = P)$

Suy ra: $\mu = -\frac{a}{g} = -\frac{(-0{,}2)}{10} = 0{,}02$

3. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của xe.

a) Ôtô chuyển động thẳng đều

– Gia tốc của ô-tô là : $a = 0$.

– Các lực tác dụng vào ôtô: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên) ; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động).

Hợp lực tác dụng vào ô-tô là : $\vec{F}_{hl} = \vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (1)

– Chiếu (1) lên phương chuyển động với chiều (+) đã chọn, ta được :

$$F - F_{ms} = 0$$

Suy ra: $F = F_{ms} = \mu N = \mu P = \mu mg = 0{,}1.1200.10 = 1200N$

b) Ô-tô chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $2{,}5m/s^2$

– Gia tốc của ô-tô là : $a' = 2{,}5m/s^2$.

– Các lực tác dụng vào ô-tô : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên) ; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động).

Hợp lực tác dụng vào ô-tô là : $\vec{F'}_{hl} = \vec{P} + \vec{Q} + \vec{F'} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a'}$ (2)

– Chiếu (2) lên phương chuyển động với chiều (+) đã chọn, ta được :

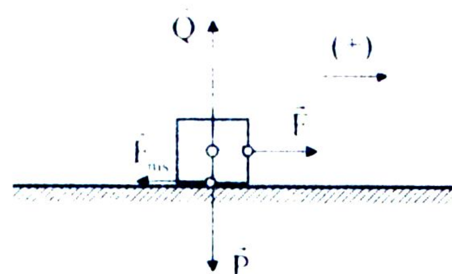
$$F' - F_{ms} = ma'$$

Suy ra: $F' = ma' + F_{ms} = ma' + \mu N = ma' + \mu P = ma' + \mu mg$

$F' = 1200.2{,}5 + 0{,}1.1200.10 = 4200N$

4. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.

a) Khi vật chuyển động đều



Các lực tác dụng vào vật : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên) ; lực kéo của lực kế $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động). Hợp lực tác dụng vào vật là :

$$\vec{F}_{hl} = \vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = \vec{0} \qquad (1)$$

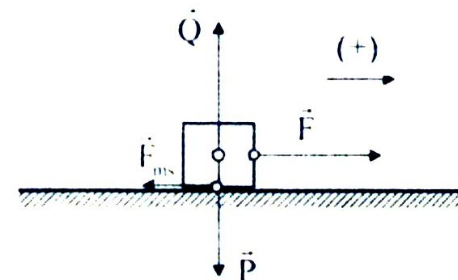
– Chiếu (1) lên phương chuyển động với chiều (+) đã chọn, ta được :

$$F - F_{ms} = 0$$

hay $\quad F = F_{ms} = \mu N = \mu mg$

Suy ra $\quad \mu = \dfrac{F}{mg} = \dfrac{0,5}{0,5.10} = 0,1$

b) Khi vật chuyển động với gia tốc $a = 0,2m/s^2$



– Các lực tác dụng vào vật : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống); phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên) ; lực kéo của lực kế $\vec{F'}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động). Hợp lực tác dụng vào vật là :

$$\vec{F'}_{hl} = \vec{P} + \vec{Q} + \vec{F'} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a} \qquad (2)$$

– Chiếu (2) lên phương chuyển động với chiều (+) đã chọn, ta được :

$$F' - F_{ms} = ma$$

hay: $F' = F_{ms} + ma = \mu N + ma = m(\mu g + a)$

$$F' = 0,5.(0,1.10+0,2) = 0,6N$$

Mặt khác, F' chính là lực đàn hồi do lò xo lực kế tác dụng vào vật nên :

$$F' = k|\Delta l|$$

Suy ra: $|\Delta l| = \dfrac{F'}{k} = \dfrac{0,6}{40} = 0,015\,m = 1,5cm$

Bài 6. LỰC HƯỚNG TÂM

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa và viết được biểu thức tính lực hướng tâm.

– Nhận biết được chuyển động li tâm, nêu được một vài ví dụ về chuyển động li tâm là có lợi hoặc có hại.

❷ Kĩ năng

– Giải thích được vai trò của lực hướng tâm trong chuyển động tròn của các vật.

– Chỉ ra được lực hướng tâm trong một số trường hợp đơn giản.

– Giải thích được sự chuyển động văng ra khỏi quỹ đạo tròn của một số vật.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu và viết công thức của lực hướng tâm.

– *Phát biểu:* Lực hướng tâm là lực hay hợp lực của các lực tác dụng vào vật chuyển động tròn đều và gây ra gia tốc hướng tâm cho vật.

– *Công thức:* $F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

(v là tốc độ dài của vật; ω là tốc độ góc của vật; r là bán kính quỹ đạo tròn của vật)

2. a) Lực hướng tâm có phải là một loại lực mới như lực hấp dẫn hay không?

b) Nếu nói (trong ví dụ b, hình 14.2 trang 81, Vật lí 10 – Nhà xuất bản Giáo dục 2006) vật chịu 4 lực là $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{msn}$ và $\vec{F}_{ht}$ thì đúng hay sai? Tại sao?

Giải: a) Lực hướng tâm không phải là một loại lực mới, nó là một hoặc hợp của các lực đã biết.

b) Trong ví dụ b (hình 14.2 trang 81, Vật lí 10 – Nhà xuất bản Giáo dục 2006) thì vật chỉ chịu tác dụng của ba lực: $\vec{P}$, $\vec{N}$, $\vec{F}_{msn}$ và lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{msn}$ đóng vai trò là lực hướng tâm gây ra gia tốc hướng tâm cho vật chuyển động tròn đều.

3. Nêu một vài ứng dụng của chuyển động li tâm.

Giải: Một số ứng dụng của chuyển động li tâm:

– Thùng giặt quần áo của máy giặt.

– Máy gia tốc li tâm.

❷ Bài tập

1. Một vật có khối lượng m = 20g đặt ở mép một chiếc bàn quay. Hỏi phải quay bàn với tần số vòng lớn nhất bằng bao nhiêu để vật không văng ra khỏi bàn? Cho biết mặt bàn hình tròn, bán kính 1m. Lực ma sát nghỉ cực đại bằng 0,08N.

Giải

– Để vật không văng ra khỏi bàn thì: $F_{ht} \leq F_{msn(max)}$, với:

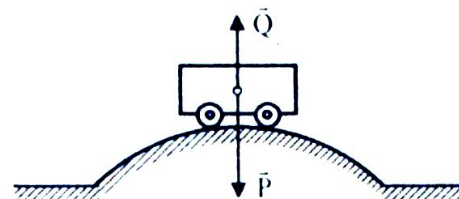
$$F_{ht} = mr\omega^2 = mr(2\pi f)^2 = mr4\pi^2 f^2$$

Từ đó $mr4\pi^2 f^2 \leq F_{msn(max)}$

Suy ra $f \leq \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{F_{msn(max)}}{mr}} = \frac{1}{2.3,14}\sqrt{\frac{0,08}{0,02.1}} = 0,31$ vòng/s

Vậy: Để vật không văng ra khỏi bàn thì bàn phải quay với tần số vòng lớn nhất là $f_{max} = 0,31$ vòng/s.

2. Một ô-tô có khối lượng 1200kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi là cung tròn) với tốc độ 36km/h. Hỏi áp lực của ô-tô vào mặt đường tại điểm cao nhất (hình vẽ) bằng bao nhiêu? Biết bán kính cong của đoạn cầu vượt là 50m. Lấy $g = 10m/s^2$.



A. 11760N. B. 11950N.

C. 14400N. D. 9600N.

Chọn D. Các lực tác dụng vào ô-tô là $\vec{P}$ và $\vec{Q}$. Vì ô-tô chuyển động trên cung tròn nên $\vec{P} + \vec{Q} = m\vec{a}_{ht}$. Tại điểm cao nhất của cầu, ta có $P - Q = \frac{mv^2}{R}$. Suy ra $Q = P - \frac{mv^2}{R} = mg - \frac{mv^2}{R} = 1200.10 - \frac{1200.10^2}{50} = 9600N$. Áp lực của ô-tô vào mặt đường khi đó là $N = Q = 9600N$.

3. Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Cho R = 6400km và lấy $g = 10m/s^2$. Hãy tính tốc độ và chu kì quay của vệ tinh.

Giải

– Khi chuyển động quanh Trái Đất, lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vệ tinh chính là lực hướng tâm gây ra gia tốc hướng tâm cho chuyển động tròn đều của vệ tinh: $F_{hd} = F_{ht}$.

hay $$G\frac{mM}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{(R+h)}$$

Suy ra $$v^2 = \frac{GM}{2R} \qquad (1)$$

– Tại mặt đất $F_{hd} = P$, hay $G\frac{mM}{R^2} = mg$. Suy ra $M = \frac{gR^2}{G}$

Thay vào (1) ta được: $v^2 = \frac{gR}{2}$

hay $v = \sqrt{\frac{gR}{2}} = \sqrt{\frac{10.6400000}{2}} = 5660$ m/s và $v = \omega(R+h) = \frac{2\pi}{T}(R+h)$

Suy ra $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2.3.14.2.6400000}{5660} = 14200s = 3h56ph$.

Vậy: Tốc độ và chu kì quay của vệ tinh là v = 5660m/s và T = 3h56ph.

4. Hãy giải thích các hiện tượng sau đây bằng chuyển động li tâm:

a) Cho rau đã rửa vào rổ rồi vẩy một lúc thì rau ráo nước.

b) Thùng giặt quần áo của máy giặt có nhiều lỗ thủng nhỏ ở thành xung quanh. Ở công đoạn vắt nước, van xả nước mở ra và thùng quay nhanh làm quần áo ráo nước.

Giải

a) Khi cho rau vào rổ rồi vẩy thì lực quán tính li tâm tác dụng vào mỗi hạt nước thắng lực liên kết giữa hạt nước với rau nên các hạt nước chuyển động li tâm qua các lỗ của rổ. Vì thế sau một thời gian vẩy thì rau sẽ ráo nước.

b) Khi thùng quay, lực quán tính li tâm tác dụng vào mỗi hạt nước thắng lực liên kết giữa hạt nước với quần áo nên hạt nước chuyển động li tâm qua các lỗ thủng nhỏ của thùng quay. Khi thùng quay càng nhanh, tốc độ chuyển động của các hạt nước qua các lỗ thủng càng lớn, quần áo càng mau ráo nước.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Lực hướng tâm luôn hướng vào tâm của chuyển động tròn đều và gây ra gia tốc hướng tâm giữ cho vật chuyển động tròn đều. Đó không phải là một loại lực mới mà là một hoặc hợp của các loại lực đã biết.

– Công thức của lực hướng tâm có thể được viết dưới các dạng:

$$F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m.4\pi^2 f^2 r = m\frac{4\pi^2}{T^2} r$$

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để nhận biết lực nào đóng vai trò là lực hướng tâm cho chuyển động tròn đều của vật ta cần xác định tất cả các lực tác dụng vào vật. Hợp lực của các lực đó chính là lực hướng tâm gây ra gia tốc hướng tâm cho vật. Nếu có các cặp lực cân bằng tác dụng lên vật ta có thể bỏ qua các cặp lực đó.

– Để giải thích các hiện tượng liên quan đến chuyển động li tâm của vật ta làm tương tự như khi giải thích các hiện tượng liên quan đến quán tính của vật vì chuyển động li tâm thực chất là chuyển động do quán tính của vật khi quay.

– Khi tính toán các đại lượng liên quan đến chuyển động tròn đều cần thực hiện các bước sau:

+ Xác định tất cả các lực tác dụng lên vật.

+ Viết phương trình định luật II Niu-tơn cho chuyển động của vật:

$$\vec{F}_{ht} = m\vec{a}_{ht} \qquad (*)$$

($\vec{F}_{ht}$ là hợp của tất cả các lực tác dụng lên vật, hợp lực này là lực hướng tâm)

+ Chiếu (*) lên phương của bán kính quỹ đạo, chiều hướng vào tâm (chú ý đến độ lớn và dấu hình chiếu của các lực thành phần) ta được:

$$F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm.

• ***Chú ý:***

– Khi có các cặp lực cân bằng tác dụng vào vật, hoặc lực tác dụng vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo của vật, ta có thể bỏ qua các cặp lực này trong biểu thức tính F_{ht}.

– Ngoài ra cần chú ý đến các công thức liên hệ giữa G, g, R, M; các hằng số R, M, G, g; các công thức tính F_{hd}, F_{ms}, F_{dh}; việc đổi các đơn vị sang đơn vị hợp pháp..

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một ô-tô có khối lượng 1,25 tấn chuyển động qua một cái cầu với vận tốc không đổi v = 54km/h. Tính áp lực của ô-tô qua cầu khi nó đi qua điểm giữa của cầu trong các trường hợp :

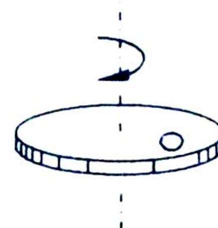
a) Cầu nằm ngang.

b) Cầu vồng lên với bán kính 100m.

c) Cầu vồng xuống với bán kính 100m.

Lấy $g = 10m/s^2$.

2. Đặt một vật có khối lượng 100g trên một bàn tròn có bán kính 60cm. Khi bàn quay quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm bàn thì thấy vật quay đều theo bàn với vận tốc 3m/s. Vật cách rìa bàn 10cm. Tính lực ma sát nghỉ giữa vật và bàn.



❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của xe.

a) Khi cầu nằm ngang : Gia tốc của ô-tô: $a_1 = 0$.

– Các lực tác dụng lên ô-tô : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}_1$ (hướng lên) ; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động). Hợp lực tác dụng vào ô-tô là: $\vec{F}_{ht(1)} = \vec{P} + \vec{Q}_1 + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (1)

– Chiếu (1) lên phương thẳng đứng, chiều (+) hướng xuống, ta được :

$$P - Q_1 = 0$$

Suy ra $Q_1 = P = mg = 1250.10 = 12500N$

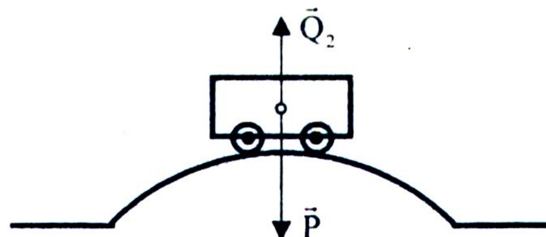
– Theo định luật III Niu-tơn, áp lực của ôtô lên cầu là : $N_1 = Q_1 = 12500N$

Vậy : Khi ô-tô chuyển động đều qua cầu nằm ngang thì áp lực của ô-tô lên cầu là $N_1 = 12500N$.

b) Khi cầu vồng lên : Gia tốc của ô-tô là gia tốc hướng tâm:

$$a_{ht(2)} = \frac{v^2}{R} = \frac{15^2}{100} = 2.25\ m/s^2.$$

– Các lực tác dụng lên ôtô: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống); phản lực $\vec{Q}_2$ (hướng lên) ; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động). Hợp lực tác dụng vào ôtô là :



$$\vec{F}_{ht(2)} = \vec{P} + \vec{Q}_2 + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}_2 \qquad (2)$$

– Chiếu (2) lên phương thẳng đứng, chiều (+) hướng vào tâm quỹ đạo, ta được :

$$P - Q_2 = ma_{ht(2)}$$

Suy ra: $Q_2 = P - ma_{ht(2)} = mg - ma_{ht(2)}$

$$Q_2 = 1250.10 - 1250.2,25 = 9687,5N$$

– Theo định luật III Niu-tơn, áp lực của ô-tô lên cầu là : $N_2 = Q_2 = 9687,5N$

Vậy : Khi ô-tô chuyển động đều qua cầu vồng thì áp lực của ô-tô lên cầu là $N_2 = 9687,5N$.

c) Khi cầu võng xuống: Gia tốc của ô-tô là gia tốc hướng tâm:

$$a_{ht(3)} = \frac{v^2}{R} = \frac{15^2}{100} = 2,25 \text{ m/s}^2.$$

– Các lực tác dụng lên ô-tô : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}_3$ (hướng lên) ; lực kéo của động cơ $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$ (ngược với hướng chuyển động). Hợp lực tác dụng vào ô-tô là :

$$\vec{F}_{ht(3)} = \vec{P} + \vec{Q}_3 + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}_3 \qquad (3)$$

– Chiếu (3) lên phương thẳng đứng, chiều (+) hướng vào tâm quỹ đạo, ta được :

$– P + Q_3 = ma_{ht(3)}$

Suy ra $Q_3 = P + ma_{ht(3)} = mg + ma_{ht(3)}$

$Q_3 = 1250.10 + 1250.2,25 = 15312,5N$

– Theo định luật III Niu–tơn, áp lực của ô-tô lên cầu là : $N_3 = Q_3 = 15312,5N$

Vậy: Khi ô-tô chuyển động đều qua cầu võng thì áp lực của ô-tô lên cầu là $N_3=15312,5N$.

2. Lực ma sát nghỉ giữa vật và bàn đóng vai trò là lực hướng tâm cho vật chuyển động tròn đều. Do đó: $F_{ms} = F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = 1,8N$

($m = 0,1kg$; $r = 60 – 10 – 50cm = 0,5m$).

Bài 7. BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Hiểu được khái niệm chuyển động ném ngang và nêu được một số đặc điểm chính của chuyển động ném ngang.

– Hiểu và diễn đạt được các khái niệm phân tích chuyển động, chuyển động thành phần, chuyển động tổng hợp.

– Viết được các phương trình của hai chuyển động thành phần của chuyển động ném ngang và nêu được tính chất của mỗi chuyển động thành phần đó.

–Viết được phương trình quỹ đạo của chuyển động ném ngang, các công thức tính thời gian chuyển động và tầm ném xa.

❷ Kĩ năng

– Biết sử dụng phương pháp tọa độ để khảo sát chuyển động ném ngang.

– Biết cách chọn hệ tọa độ thích hợp và biết cách phân tích chuyển động ném ngang trong hệ tọa độ đó thành các chuyển động thành phần; biết tổng hợp hai chuyển động thành phần thành chuyển động tổng hợp (chuyển động thực).

- Biết áp dụng định luật II Niu–tơn để lập công thức cho các chuyển động thành phần của chuyển động ném ngang.

- Biết suy ra dạng của quỹ đạo từ phương trình quỹ đạo của vật.

- Vẽ được dạng quỹ đạo của một vật ném ngang.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

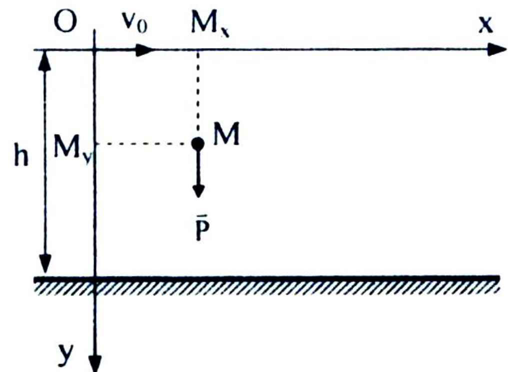
1. Để khảo sát chuyển động ném ngang, ta chọn hệ tọa độ Đề–các như thế nào là thích hợp nhất? Nêu cách phân tích chuyển động ném ngang thành hai chuyển động thành phần theo hai trục của hệ tọa độ đó.

- Để khảo sát chuyển động ném ngang ta nên chọn hệ tọa độ Đề–các như sau:

+ Gốc tọa độ O: nơi ném vật.

+ Trục hoành Ox: hướng theo vectơ vận tốc $\vec{v}_0$.

+ Trục tung Oy: hướng theo vectơ trọng lực $\vec{P}$.



- Cách phân tích chuyển động ném ngang: Xét chuyển động ném ngang của vật M. Khi M chuyển động thì các hình chiếu M_x và M_y của nó lên hai trục tọa độ cũng chuyển động theo.

2. Viết các phương trình của hai chuyển động thành phần của chuyển động ném ngang và cho biết tính chất của mỗi chuyển động thành phần.

Phương trình và tính chất của hai chuyển động thành phần của chuyển động ném ngang:

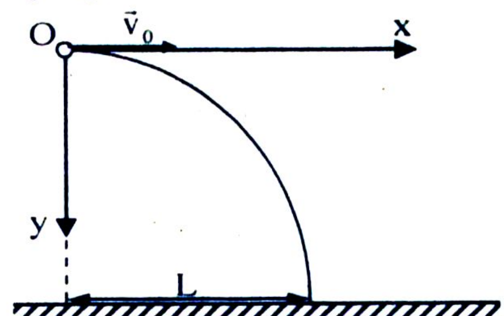
❶Chuyển động thành phần của M_x theo trục Ox là chuyển động thẳng đều, với: $a_x = 0$ $v_x = v_0$ $x = v_0t$	❷Chuyển động thành phần của M_y theo trục Oy là chuyển động rơi tự do, với: $a_y = g$ $v_y = gt$ $y = \frac{1}{2}gt^2$

3. Lập phương trình quỹ đạo của chuyển động ném ngang, các công thức tính thời gian chuyển động và tầm ném xa.

➤ Lập các công thức của chuyển động ném ngang:

- Phương trình quỹ đạo: Từ phương trình chuyển động của các chuyển động thành phần: $x = v_0t$ (1) và $y = \frac{1}{2}gt^2$ (2)

ta có: Từ (1) suy ra $t = \frac{x}{v_0}$, thay vào (2)



ta được: $y = \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0}\right)^2 = \frac{g}{2v_0^2}x^2$ (3)

(3) là phương trình quỹ đạo của chuyển động ném ngang.

– Công thức tính thời gian chuyển động: Thời gian chuyển động ném ngang của vật chính là thời gian M, rơi được quãng đường $y = h = \frac{1}{2}gt^2$. Suy ra $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.

Vậy: Công thức tính thời gian chuyển động của vật là $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.

– Tầm ném xa: Gọi L là tầm ném xa, ta có: $L = x_{max} = v_0t = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

Vậy: Tầm ném xa của vật là $L = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

❷ **Bài tập**

1. Bi A có khối lượng lớn gấp đôi bi B. Cùng một lúc tại mái nhà, bi A được thả rơi còn bi B được ném theo phương ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Hãy cho biết câu nào dưới đây là **đúng**?

A. A chạm đất trước.　　　　B. A chạm đất sau.

C. Cả hai chạm đất cùng một lúc.　　D. Chưa đủ thông tin để trả lời.

✍ **Chọn C.** Vì hai vật ở cùng độ cao, chuyển động cùng một lúc và thời gian chuyển động ném ngang bằng thời gian rơi tự do nên hai bi sẽ chạm đất cùng một lúc.

2. Một máy bay bay theo phương ngang ở độ cao 10km với tốc độ 720km/h. Viên phi công phải thả quả bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để quả bom rơi trúng mục tiêu? Lấy $g=10m/s^2$. Vẽ một cách gần đúng dạng quỹ đạo của quả bom.

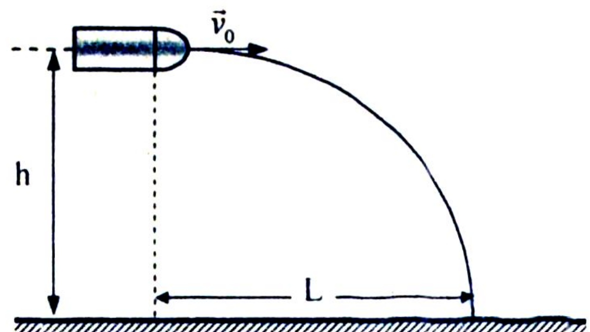
Giải

– Tầm ném xa của vật là $L = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$, với $v_0 = 720km/h = 200m/s$;

$h = 10km = 10000m$; $g = 10m/s^2$ nên $L = 200\sqrt{\frac{2.10000}{10}} = 8944m = 8,944km$.

Vậy: Để bom rơi trúng mục tiêu thì viên phi công phải thả bom cách mục tiêu theo phương ngang là L = 8,944km.

– Quỹ đạo của quả bom: có dạng là một nhánh của Pa-ra-bol.



3. Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao h = 1,25m. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn L = 1,50m (theo phương ngang). Lấy g = 10m/s². Thời gian rơi của hòn bi là:

A.0,35s. B.0,125s. C.0,5s. D.0,25s.

Chọn C. Thời gian rơi của hòn bi là $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.1,25}{10}} = 0,5s$.

4. Với số liệu của bài 3, hỏi tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn?

A.4,28m/s. B.3m/s. C.12m/s. D.6m/s.

Chọn B. Tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn là $v = \frac{L}{t} = \frac{1,5}{0,5} = 3m/s$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ Về lí thuyết: Cần lưu ý:

– Trong không khí nếu bỏ qua sức cản của không khí thì khi chuyển động vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực (hướng xuống). Vì thế ta có thể phân tích chuyển động phức tạp của vật (ném ngang) thành hai thành phần: theo phương ngang (không có lực nào tác dụng nên vật chuyển động thẳng đều do quán tính) và theo phương thẳng đứng (chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ nên vật rơi tự do với gia tốc g). Các phương trình chuyển động tương ứng là: $a_x = 0$; $v_x = v_0$; $x = v_0t$ và $a_y = g$; $v_y = gt$; $y = \frac{1}{2}gt^2$.

– Vì M_x và M_y là hai chuyển động thành phần của M nên thời gian chuyển động của M_x theo phương ngang cũng là thời gian chuyển động của M_y theo phương thẳng đứng ($t_x = t_y = t$): khi M_y chuyển động được một quãng đường bằng độ cao của vật ($h = y_{max}$) thì M_x cũng chuyển động được một quãng đường bằng tầm ném xa của vật ($L = x_{max}$).

– Chuyển động của M_x và M_y không phải là chuyển động thực, chỉ có chuyển động của M mới là chuyển động thực.

❷ Về bài tập: Cần lưu ý:

– Để khảo sát chuyển động thực của vật M ta sẽ khảo sát hai chuyển động thành phần đơn giản: M_x theo phương ngang và M_y theo phương thẳng đứng. Chú ý:

+ Thời gian chuyển động của M cũng chính là thời gian chuyển động của M_x và M_y: $$t = t_x = t_y = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

+ Vận tốc chuyển động của M là tổng hợp vận tốc chuyển động của M_x và M_y: $\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$, suy ra $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$

+ Chuyển động của M là tổng hợp chuyển động của M_x và M_y:

$$x = v_0t \text{ và } y = \frac{1}{2}gt^2\text{, suy ra } y = \left(\frac{g}{2v_0^2}\right)x^2.$$

– Từ các công thức trên có thể suy ra: quỹ đạo chuyển động của vật ném ngang (nhánh của parabol); vận tốc ban đầu của vật v_0...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

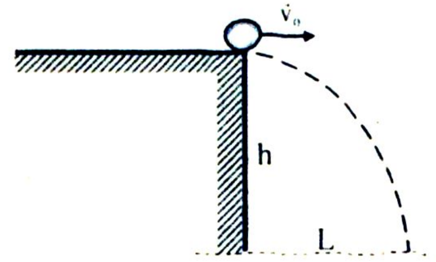
❶ Đề bài

1. Một máy bay đang bay theo phương ngang với tốc độ v_0 ở độ cao 500m thì thực hiện việc ném bom cách mục tiêu 1500m (theo phương ngang). Lấy $g = 10m/s^2$.

a) Tính v_0.

b) Tính thời gian rơi của bom.

2. Một hòn bi lăn đều trên mặt bàn nằm ngang có độ cao 1,2m với vận tốc 2m/s. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống một sàn nhà.



a) Lập phương trình quỹ đạo của vật.

b) Tính thời gian chuyển động và tầm bay xa của vật.

3. Một quả bóng được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0. Sau 3s thì vật chạm đất.

a) Tính độ cao nơi ném vật.

b) Tính vận tốc ban đầu của vât, biết tầm bay xa của vật là 75m.

c) Tính vận tốc của vật lúc chạm đất.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Ta có $L=v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$, suy ra $v_0 = L\sqrt{\frac{g}{2h}}$ =150m/s.

b) Thời gian rơi của bom là: $t=\sqrt{\frac{2h}{g}} = 10s$.

2. a) – Chọn hệ quy chiếu :

+ Gốc tọa độ : Tại mép bàn, nơi hòn bi bắt đầu rời khỏi bàn.

+ Hệ trục tọa độ Oxy, trục Ox hướng theo vectơ vận tốc ban đầu của vật ; trục Oy hướng theo vectơ trọng lực $\vec{P}$.

– Chuyển động của hòn bi ra khỏi mép bàn là chuyển động ném ngang :

+ Theo phương ngang Ox : Là chuyển động thẳng đều, với : $x = v_0t$ (1)

+ Theo phương thẳng đứng Oy : Là chuyển động rơi tự do, với: $y = \frac{1}{2}gt^2$ (2)

– Từ (1) và (2) suy ra : $y = (\frac{g}{2v_0^2})x^2$

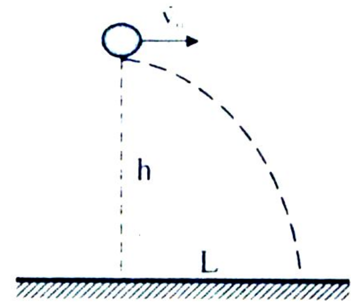
Vậy : Phương trình quỹ đạo của vật là $y = (\frac{g}{2v_0^2})x^2 = 1,25x^2$. Quỹ đạo của vật là một nhánh Parabol.

b) – Thời gian chuyển động của vật là : $t=\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.1,2}{10}} \approx 0,49s$.

– Tầm bay xa của vật là: $L= x_{max}=v_0t=2.0,49=0,98m$.

Vậy: Thời gian chuyển động của vật là t=0,49s và tầm bay xa của vật là L = 0,98m.

3. a) Vì theo phương thẳng đứng, vật rơi tự do nên: $h = \frac{1}{2}gt^2$



Suy ra $h = \frac{1}{2}10.3^2 = 45m$

Vậy : Độ cao nơi ném vật là h = 45m.

b) Vì theo phương nằm ngang, vật chuyển động thẳng đều nên : $x = v_0t$

Suy ra $v_0 = \frac{x}{t} = \frac{75}{3} = 25m/s$ (x = L = 75m).

Vậy: Vận tốc ban đầu của vật là v_0=25m/s.

c) Gọi M là điểm vật chạm đất, ta có: $v_M = \sqrt{v_{x(M)}^2 + v_{y(M)}^2}$

với $v_{x(M)} = v_0 = 25m/s$; $v_{y(M)} = gt = 10.3 = 30m/s$.

Suy ra: $v_M = \sqrt{25^2 + 30^2} \approx 39m/s$.

Vậy: Vận tốc của vật khi chạm đất là v_M = 39m/s.

Chương 3.
CÂN BẰNG VÀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

Bài 1. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CHỊU TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ CỦA BA LỰC KHÔNG SONG SONG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Nêu được định nghĩa của vật rắn và giá của lực.

– Phát biểu được quy tắc tổng hợp hai lực có giá đồng quy.

– Phát biểu được điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực và của ba lực không song song.

– Nêu được cách xác định trọng tâm của một vật mỏng, phẳng bằng phương pháp thực nghiệm.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được các điều kiện cân bằng và quy tắc tổng hợp hai lực có giá đồng quy để giải một số bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu điều kiện cân bằng của một vật rắn chịu tác dụng của hai lực.

➤ Điều kiện cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của hai lực là hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.



$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

2. Trọng tâm của một vật là gì? Trình bày phương pháp xác định trọng tâm của vật phẳng, mỏng bằng thực nghiệm.

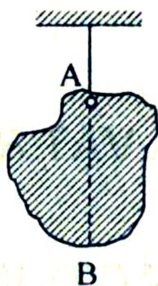
➤ – *Định nghĩa:* Trọng tâm là điểm đặt của trọng lực tác dụng vào vật.

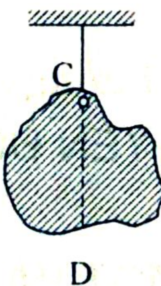
– Phương pháp xác định trọng tâm của vật phẳng, mỏng bằng thực nghiệm: Các bước tiến hành:

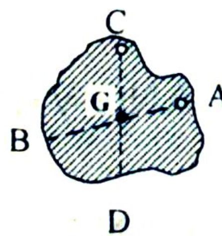
+ Buộc dây vào một lỗ nhỏ A ở mép của vật rồi treo nó lên. Khi vật đứng yên nó chịu tác dụng của hai lực cân bằng có giá là dây treo : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) và lực căng dây $\vec{T}$ (hướng lên). Làm dấu đường thẳng qua A, kéo dài theo sợi dây (đường thẳng AB).

+ Tương tự, buộc dây vào một lỗ nhỏ C ở mép của vật rồi treo vật lên. Làm dấu đường thẳng qua C, kéo dài theo sợi dây (đường thẳng CD).

+ Giao điểm G giữa hai đường thẳng AB và CD là trọng tâm của vật.







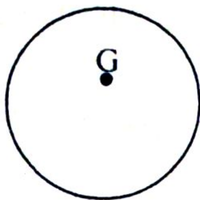
3. Cho biết trọng tâm của một số vật đồng chất và có dạng hình học đối xứng.

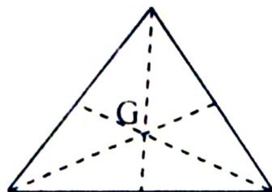
➤ Trọng tâm của một số vật đồng chất và có dạng hình học đối xứng:

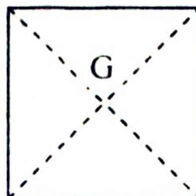
– trọng tâm G của vật đồng chất hình tròn là tâm của hình tròn.

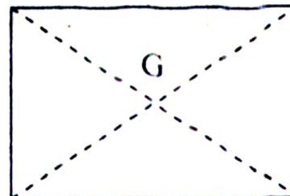
– trọng tâm G của vật đồng chất hình tam giác là trọng tâm của tam giác.

– trọng tâm G của vật đồng chất hình vuông, hình chữ nhật là giao điểm của hai đường chéo.





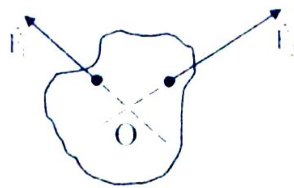


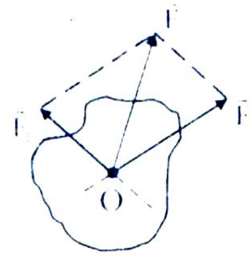


4. Phát biểu quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy.

➤ Quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy: Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng quy tác dụng lên một vật rắn, trước hết ta phải trượt hai vectơ lực đó trên giá của chúng

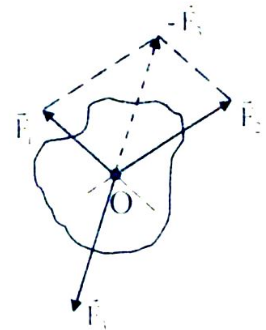
đến điểm đồng quy rồi áp dụng quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.





5. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song là gì?

➢ Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song: Muốn cho một vật chịu tác dụng của ba lực không song song ở trạng thái cân bằng thì:



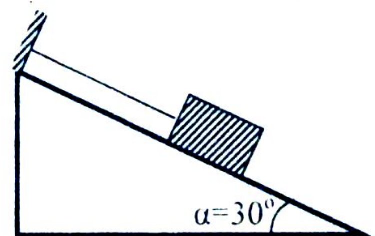
+ Ba lực đó phải có giá đồng phẳng và đồng quy.

+ Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

❷ Bài tập

1. Một vật có khối lượng m = 2kg được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng bởi một sợi dây song song với đường dốc chính (hình vẽ). Biết góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$, $g = 9{,}8m/s^2$ và ma sát là không đáng kể. Hãy xác định:

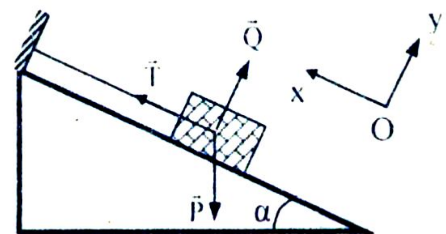


a) lực căng của dây.

b) phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật.

Giải

a) Lực căng của dây



- Các lực tác dụng vào vật:

+ Trọng lực P = mg (hướng lên).

+ Phản lực Q (vuông góc với mặt tiếp xúc, hướng lên).

+ Lực căng dây T (hướng dọc theo sợi dây).

- Vì vật đứng yên nên: $\vec{P}+\vec{Q}+\vec{T}=\vec{0}$ (*)

- Chiếu (*) lên trục Ox (hình vẽ) ta được: $T - P\sin\alpha = 0$

Suy ra: $T = mg\sin\alpha = 2.9{,}8.0{,}5 = 9{,}8N$

Vậy: Lực căng của dây là T = 9,8N.

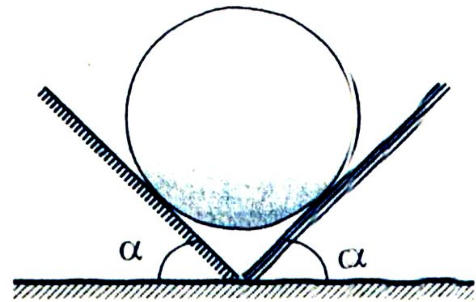
b) Phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật

- Chiếu (*) lên trục Oy (hình vẽ) ta được: $Q - P\cos\alpha = 0$

Suy ra: $Q = mg\cos\alpha = 2.9{,}8.\frac{\sqrt{3}}{2} = 16{,}9N$

Vậy: Phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật là Q = 16,9N.

2. Hai mặt phẳng đỡ tạo với mặt phẳng nằm ngang các góc $\alpha = 45^o$. Trên hai mặt phẳng đó người ta đặt một quả cầu đồng chất có khối lượng 2kg (hình vẽ). Bỏ qua ma sát và lấy $g = 10m/s^2$. Hỏi áp lực của quả cầu lên mỗi mặt phẳng đỡ bằng bao nhiêu?



A.20N. B.28N. C.14N. D.1,4N.

✍ **Chọn C.** Quả cầu cân bằng dưới tác dụng của ba lực P, Q_1 và Q_2. Do đó: $\vec{P} + \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{0}$ (*). Chiếu (*) lên hai trục Ox (nằm ngang) và Oy (thẳng đứng) ta được: $Q_1 = Q_2 = \dfrac{P}{2\cos\alpha} = \dfrac{mg}{2\cos\alpha} = \dfrac{2.10}{2.\frac{\sqrt{2}}{2}} \approx 14N$. Áp lực quả cầu lên các mặt phẳng đỡ là $N_1 = N_2 = 14N$.

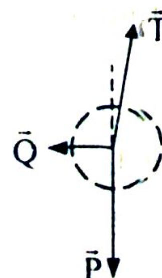
3. Một quả cầu đồng chất có khối lượng 3kg được treo vào tường nhờ một sợi dây. Dây làm với tường một góc 20^o (hình vẽ). Bỏ qua ma sát chỗ tiếp xúc giữa cầu và tường, lấy $g = 9,8m/s^2$. Lực căng T của dây là:



A.88N. B.10N.

C.28N. D.32N.

✍ **Chọn D.** Quả cầu cân bằng dưới tác dụng của ba lực P, Q và T, do đó $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{T} = \vec{0}$. Chiếu lên phương thẳng đứng, chiều hướng lên ta được:



$T\cos\alpha - P = 0$.

Suy ra $T = \dfrac{P}{\cos\alpha} = \dfrac{mg}{\cos 20^o} = \dfrac{3.9,8}{0,94} \approx 32N$.

• **Chú ý:** Có thể giải các bài tập trên bằng các phương pháp khác như: phân tích lực hoặc sử dụng tính chất của "tam giác lực" đặc biệt.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Điều kiện cân bằng của vật rắn khi chịu tác dụng của hai lực và của ba lực không song song cũng giống như điều kiện cân bằng của chất điểm. Nhưng vì vật rắn có kích thước đáng kể nên ba lực đó phải có giá đồng phẳng (cùng nằm trong một mặt phẳng) và đồng quy (cắt nhau tại cùng một điểm).

– Quy tắc tổng hợp hai lực có giá đồng quy cũng là quy tắc hình bình hành. Nhưng vì vật rắn có kích thước đáng kể nên trước khi áp dụng quy tắc hình bình hành phải trượt hai vectơ lên trên giá của chúng đến điểm đồng quy rồi mới dùng

quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

- Có hai cách xác định trọng tâm của vật rắn: đối với các vật mỏng, phẳng có dạng hình học đối xứng thì trọng tâm của vật nằm ở tâm đối xứng của vật; đối với các vật mỏng phẳng có dạng hình học bất kì thì để xác định trọng tâm của vật, ta dùng phương pháp thực nghiệm.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

Khi giải các bài tập về "Cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của hai lực và ba lực không song song" ta thực hiện theo các bước sau:

- Xác định tất cả các lực tác dụng vào vật và biểu diễn nó trên hình vẽ.

- Viết điều kiện cân bằng cho vật: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ... = \vec{0}$ (*).

- Chọn các phương chiếu thích hợp và chiếu (*) lên các phương chiếu đó. Chú ý đến độ lớn và dấu của các hình chiếu thu được.

- Suy ra các đại lượng cần tìm như lực F, góc α ...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

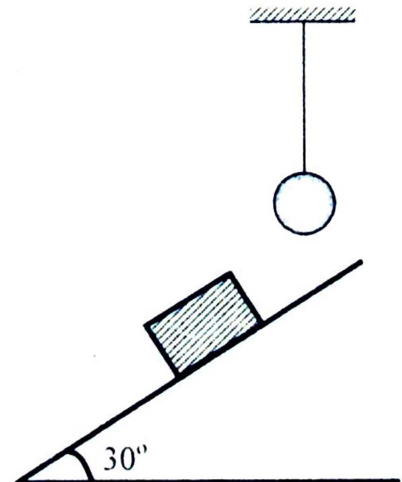
❶ Đề bài

◆ BÀI TẬP VÍ DỤ

1. Một hòn bi thép có trọng lượng 30N được treo vào một sợi dây mềm, nhẹ.

a) Xác định các lực tác dụng vào hòn bi.

b) Tính độ lớn của các lực còn lại tác dụng vào hòn bi.

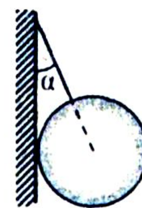


2. Một vật có khối lượng m=2kg được đặt nằm yên trên một mặt phẳng nghiêng góc 30° so với phương ngang (hình vẽ). Tính :

a) Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng.

b) Lực ma sát nghỉ giữa vật và mặt phẳng nghiêng.

3. Một quả cầu có khối lượng 4kg được treo vào tường nhờ một sợi dây làm với tường một góc 30°. Bỏ qua ma sát chỗ tiếp xúc giữa quả cầu và tường. Hãy xác định lực căng của dây treo và phản lực của tường tác dụng lên quả cầu.



4. Một hình trụ bằng nhôm có thể tích 50cm³ được treo vào đầu của một lực kế. Khối lượng riêng của nhôm là D = 2,7g/cm³.

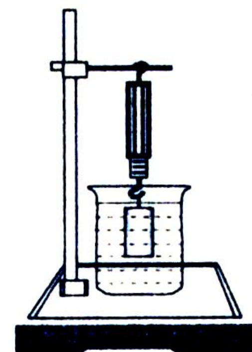
a) Xác định số chỉ của lực kế.

b) Nhúng hình trụ chìm hoàn toàn vào trong nước. Xác định:

- Lực đẩy Ac-si-mét lên vật.

- Số chỉ của lực kế lúc này.

Cho khối lượng riêng của nước là D' = 1g/cm³.

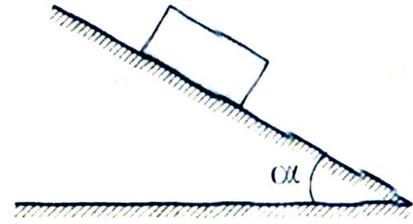


5. Một vật có khối lượng 0,5kg nằm yên trên một mặt phẳng nghiêng góc 30^o so với phương ngang.

a) Giải thích vì sao vật nằm yên?

b) Tính độ lớn của lực ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng.

c) Khi góc nghiêng giữa mặt phẳng nghiêng và phương ngang bằng 45^o thì vật bắt đầu trượt. Tính hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa vật và mặt phẳng nghiêng. Lấy $g=10m/s^2$.



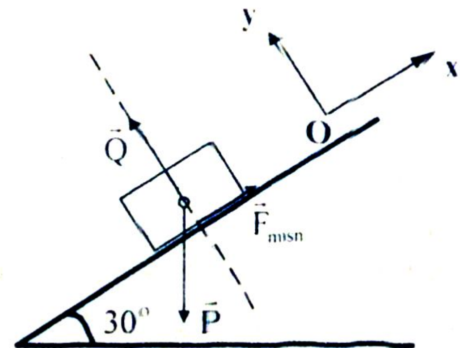
❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Có hai lực tác dụng vào hòn bi: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) và lực căng dây $\vec{T}$ (hướng lên).

b) Vì hòn bi cân bằng nên : T = P = 30N.

2. Các lực tác dụng lên vật gồm : Trọng lực $\vec{P}$; phản lực $\vec{Q}$; lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{msn}$.

Vì vật nằm yên nên : $\vec{P}+\vec{Q}+\vec{F}_{msn}=\vec{0}$ (1).



a) Chiếu (1) lên phương Oy ta được:

$$-P.\cos30^o + Q = 0$$

Suy ra:

$$Q=P.\cos30^o = mg.\cos30^o = 2.10.\frac{\sqrt{3}}{2} = 17,3N$$

Vậy : Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng là : N = Q = 17,3N.

b) Chiếu (1) lên phương Ox ta được:

$$-P.\sin30^o + F_{msn} = 0$$

Suy ra $F_{msn} = P.\sin30^o = mg.\sin30^o = 2.10.\frac{1}{2} = 10N$

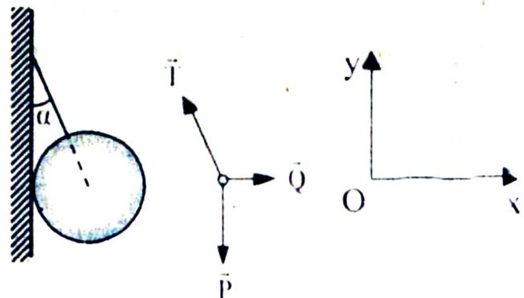
Vậy : Lực ma sát nghỉ giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $F_{msn} = 10N$.

3. Các lực tác dụng vào quả cầu :

Trọng lực $\vec{P}$; phản lực $\vec{Q}$; lực căng dây $\vec{T}$.

–Vì quả cầu cân bằng nên :

$$\vec{P}+\vec{Q}+\vec{T}=\vec{0} \quad (1)$$



– Chiếu (1) lên phương ngang Ox, ta được :

$$Q - T\sin30^o = 0 \quad (2)$$

– Chiếu (1) lên phương thẳng đứng Oy, ta được:

$$-P + T\cos30^o = 0 \quad (3)$$

Từ (3) suy ra: $T = \dfrac{P}{\cos 30^0} = \dfrac{mg}{\cos 30^0} = \dfrac{4.10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 46N.$

Từ (2) suy ra : $Q = T\sin 30^0 = 46.\dfrac{1}{2} = 23N$

Vậy : Lực căng của dây treo là T = 46N và phản lực của tường tác dụng lên quả cầu là Q = 23N.

4. a) Các lực tác dụng vào vật: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) và lực đàn hồi của lò xo lực kế $\vec{F}$ (hướng lên). Khi vật cân bằng, $F = P = DVg = 2,7.10^3.25.10^{-6}.10 = 1,35N$. Số chỉ của lực kế là 1,35N.

b) – Lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên vật là : $F_A = D'Vg = 10^3.25.10^{-6}.10 = 0,25N$.

– Số chỉ của lực kế là : $F' = P - F_A = 1,35 - 0,25 = 1,1N$.

5. a) Vật nằm yên là do hợp lực của các lực tác dụng lên vật bằng 0.

b) Ta có $F_{msn} = P\sin 30^0 = 25N$.

c) Khi vật bắt đầu trượt, $F_{msn(max)} = P\sin\alpha$, hay $\mu_m P\cos\alpha = P\sin\alpha$. Suy ra $\mu_m = \tan 45^0 = 1$.

Bài 2. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH. MOMEN LỰC

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa và viết được biểu thức của momen lực.

– Phát biểu được điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (quy tắc momen lực).

❷ Kĩ năng

Vận dụng được khái niệm momen lực và quy tắc momen lực để giải thích một số hiện tượng vật lí thường gặp trong đời sống và trong kĩ thuật cũng như để giải một số bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Momen lực đối với một trục quay là gì? Cánh tay đòn của lực là gì? Khi nào thì lực tác dụng vào một vật có trục quay cố định không làm cho vật quay?

➤ – Momen lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó.

$$M = Fd$$

– Cánh tay đòn của lực là khoảng cách từ trục quay đến giá của lực.

– Khi lực tác dụng vào một vật có trục quay cố định có giá đi qua trục quay thì sẽ không làm cho vật quay.

2. Phát biểu điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (hay quy tắc momen lực).

➢ Điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (quy tắc momen lực :

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

$$M_{th} = M_{ng}$$

(M_{th} là tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ; M_{ng} là tổng các momen lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ)

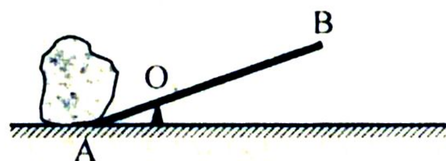
❷ **Bài tập**

1. Hãy vận dụng quy tắc momen lực vào các trường hợp sau:

a) Một người dùng xà beng để bẩy một hòn đá.

b) Một người cầm càng xe cút kít nâng lên.

c) Một người cầm hòn gạch nâng lên.






Giải

a) Người dùng xà beng để bẩy một hòn đá lên

Tay đòn của F_A là $d_A = OA$; tay đòn của F_B là $d_B = OB$, do đó: $M_A = M_B$, hay:

$$F_A.OA = F_B.OB$$

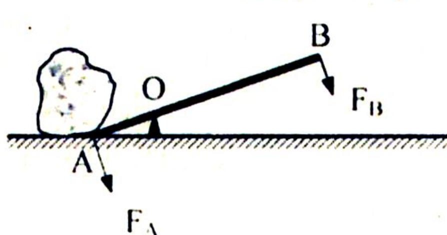
b) Người cầm càng xe cút kít nâng lên

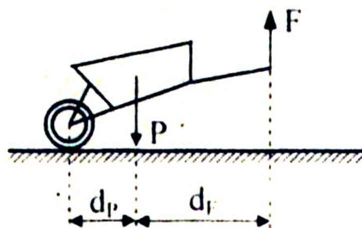
Tay đòn của F là d_F; tay đòn của P là d_P, do đó: $M_F = M_P$, hay: $F.d_F = P.d_P$

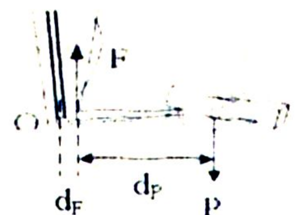
c) Người cầm hòn gạch nâng lên

Tay đòn của F là d_F; tay đòn của P là d_P, do đó: $M_F = M_P$, hay:

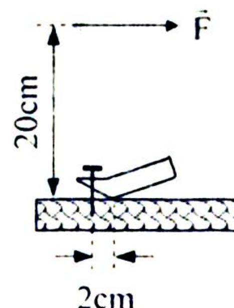
$$F.d_F = P.d_P$$



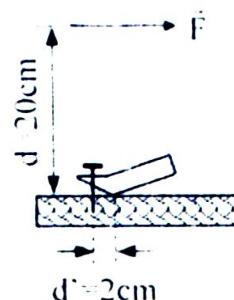




2. Một người dùng búa để nhổ một chiếc đinh. Khi người ấy tác dụng một lực 100N vào đầu búa thì đinh bắt đầu chuyển động. Hãy tính lực cản của gỗ tác dụng vào đinh.



Giải



Xét trục quay qua O (điểm tiếp xúc giữa búa và gỗ). Khi đinh bắt đầu chuyển động (búa bắt đầu quay quanh O) thì $M_F = M_{F'}$, hay F.d = F'.d'.

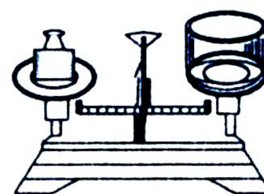
Với F = 100N; d = 20cm; d' = 2cm, suy ra:

$$F' = F\frac{d}{d'} = 100.\frac{20}{2} = 1000N$$

Vậy: Lực cản của gỗ tác dụng vào đinh là F'=1000N.

3. Hãy giải thích nguyên tắc hoạt động của chiếc cân.

Giải



Nguyên tắc hoạt động của chiếc cân là dựa vào quy tắc momen lực. Khi cân bằng thì $P_1d_1 = P_2d_2$, với P_1, P_2 là trọng lượng của các vật nặng đặt vào hai đĩa cân; d_1, d_2 là các cánh tay đòn tương ứng. Với $d_1=d_2$ suy ra $P_1=P_2$: cân là so sánh khối lượng của vật cần cân P_2 với các quả cân đã biết có trọng lượng P_1.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Vì momen lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và bằng tích giữa lực với cánh tay đòn của nó nên độ lớn của momen lực phụ thuộc vào F và d. Để lực tác dụng vào vật có tác dụng làm quay vật thì d phải khác 0, nghĩa là giá của lực phải không đi qua trục quay.

– Quy tắc momen lực còn được áp dụng cho trường hợp vật có trục quay không cố định, khi đó trục quay của vật được gọi là trục quay tức thời và luôn thay đổi theo thời gian.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi tính momen lực cần xác định cụ thể momen lực đối với trục quay nào, cánh tay đòn bằng bao nhiêu (đơn vị là m).

– Khi giải các bài tập về điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định cần thực hiện theo các bước sau:

+ Xác định vị trí của trục quay.

+ Xác định tất cả các lực có tác dụng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ và các cánh tay đòn tương ứng. Tính tổng các momen lực làm vật quay theo chiều kim đồng hồ (M_{th}).

+ Xác định tất cả các lực có tác dụng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ và các cánh tay đòn tương ứng. Tính tổng các momen lực làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ (M_{ng}).

+ Áp dụng quy tắc momen lực, ta có: $M_{th} = M_{ng}$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm (F, d...).

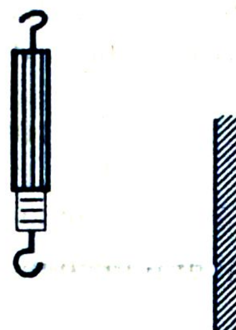
• ***Chú ý:*** Đơn vị của các cánh tay đòn phải giống nhau (m, cm..).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một người gánh một bao gạo nặng 15kg bằng chiếc gậy dài 50cm. Bao gạo đặt cách vai người 20cm. Hỏi tay người phải tác dụng vào đầu kia một lực bằng bao nhiêu ?

2. Một thanh đồng chất, dài 20cm, một đầu tì lên điểm tựa O, đầu kia được treo vào một lực kế. Lực kế chỉ 5N. Tính khối lượng của thanh.

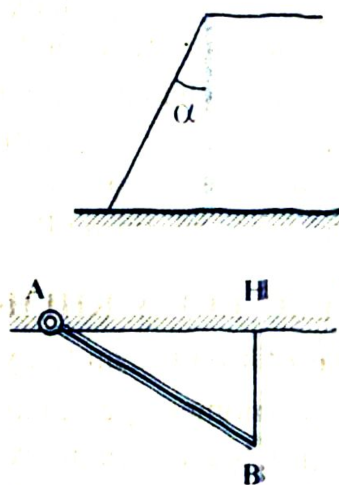


3. Một dây phơi căng ngang tác dụng một lực $T_1 = 200N$ lên cột (hình vẽ).

a) Tìm lực căng T_2 của dây chống.

b) Tìm phản lực của mặt đất vào chân cột.

Cho $\alpha = 30^o$.



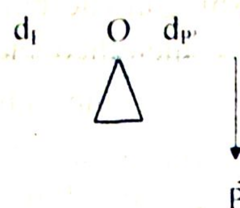
4. Một thanh AB đồng chất, dài l = 1m, trọng lượng P=20N, đầu A được gắn cố định vào một bản lề. Thanh được giữ nằm nghiêng nhờ một sợi dây buộc thẳng đứng vào đầu B (hình vẽ). Tính lực căng của sợi dây.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Các lực tác dụng vào chiếc gậy: Trọng lực $\vec{P}$ của bao gạo (đặt ở đầu sau của gậy, hướng xuống) ; lực $\vec{F}$ do tay người tác dụng (đặt ở đầu trước của gậy, hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ của vai người (đặt ở chỗ tiếp xúc, hướng lên).

– Gậy có thể quay quanh trục quay qua chỗ tiếp xúc giữa gậy và vai người với các cánh tay đòn tương ứng là d_P; d_F và d_Q ($d_Q = 0$).

– Áp dụng quy tắc momen lực, ta có : $M_{th} = M_{ng}$



hay $P.d_P = F.d_F$

Suy ra: $F = P\dfrac{d_P}{d_F}$

với $d_F = l - d_P = 50 - 20 = 30$cm.

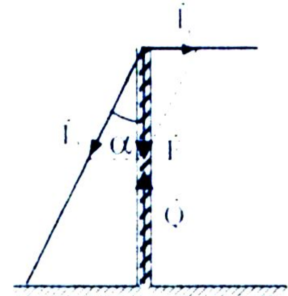
Dođó: $F = 150.\dfrac{20}{30} = 100N$

Vậy: Lực do tay người tác dụng vào đầu gậy là F = 100N.

2. Theo quy tắc momen lực, ta có $M_P = M_F$, hay $Pd_P = Fd_F$. Vì thanh đồng chất nên trọng tâm của thanh nằm chính giữa thanh, do đó $d_F = 2d_P$. Suy ra P = 2F=10N và m=0,1kg=100g (lấy $g=10m/s^2$).

3. a) Với trục quay qua chân cột, ta có: $M_{T_1} = M_{T_2}$ hay $T_1d_1 = T_2d_2$. Với $d_1 = AB$; $d_2 = AB\sin\alpha$.

Suy ra $T_2 = \dfrac{T_1}{\sin 30^\circ} = 400N$.



b) Gọi $\vec{F}$ là hợp lực của $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$, ta có $\vec{F} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2$. Suy ra $F = T_2\cos 30^\circ = 346N$. Theo định luật III Niu-tơn suy ra phản lực Q của mặt đất là $Q = F = 346N$.

4. Các lực tác dụng lên thanh gồm : Trọng lực $\vec{P}$ (đặt ở giữa thanh, hướng xuống) ; lực căng dây $\vec{T}$ (đặt ở B, hướng lên) ; phản lực của thanh $\vec{Q}$ (đặt ở A, hướng lên).

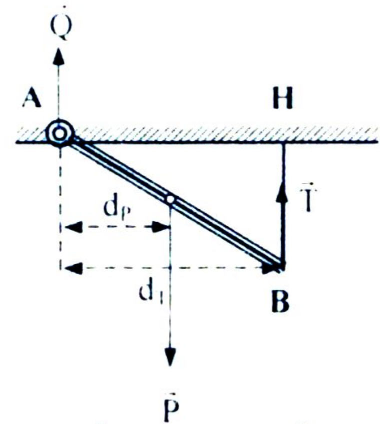
– Thanh có thể quay quanh trục quay qua A với các cánh tay đòn tương ứng là : d_P ; d_T và d_Q ($d_Q = 0$).

– Áp dụng quy tắc momen lực, ta có: $M_{th} = M_{ng}$

hay $P.d_P = T.d_T$

Suy ra: $T = P\dfrac{d_P}{d_T} = P.\dfrac{l}{2} = 20.\dfrac{1}{2} = 10N$

Vậy : Lực căng của sợi dây là $T = 10N$.



Bài 3. QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG CÙNG CHIỀU

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều.

– Phát biểu được điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực song song.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được các quy tắc và điều kiện cân bằng để giải các bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

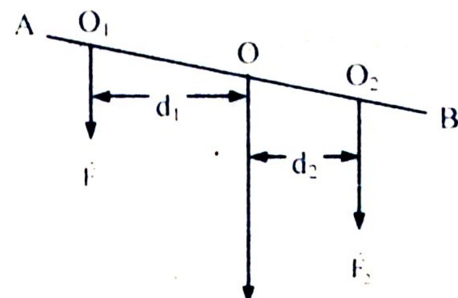
❶ Câu hỏi

1. Phát biểu quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều.

➤ Quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều :

– Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song, cùng chiều và có độ lớn bằng tổng các độ lớn của hai lực ấy.

– Giá của hợp lực chia khoảng cách giữa hai giá của hai lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy.



$$F = F_1 + F_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia trong)}$$

❷ Bài tập

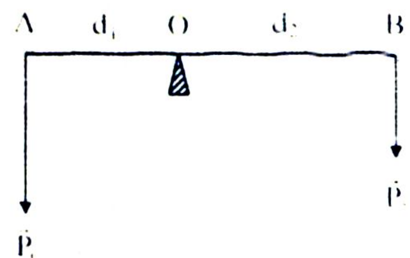
1. Một người gánh một thúng gạo nặng 300N và một thúng ngô nặng 200N. Đòn gánh dài 1m. Hỏi vai người đó phải đặt ở điểm nào, chịu một lực bằng bao nhiêu? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh.

Giải

Gọi O là điểm đặt của vai người ấy: P_1, P_2 là trọng lượng của thúng gạo và thúng ngô. Từ quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều, ta có:

$$F = P_1 + P_2 \quad (1)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2)$$



Mặt khác $d_1 + d_2 = l$ (3)

Từ (1) ta có $F = 300 + 200 = 500N$

Từ (2) suy ra $\frac{P_1}{P_2+P_1} = \frac{d_2}{d_1+d_2}$

hay $\frac{P_1}{P_2+P_1} = \frac{d_2}{l}$

Suy ra $d_2 = \frac{P_1}{P_2+P_1} l = \frac{300}{300+200}.1 = 0,6m$

và $d_1 = 1 - 0,6 = 0,4m$

Vậy: Vai người ấy chịu một lực F = 500N và đặt cách thúng gạo 0,4m, cách thúng ngô 0,6m.

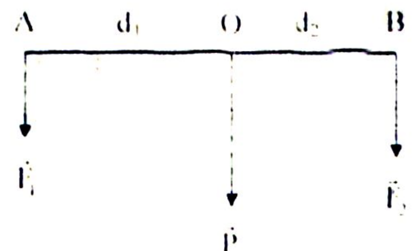
2. Hai người dùng một chiếc gậy để khiêng một cỗ máy nặng 1000N. Điểm treo cỗ máy cách vai người đi trước 60cm và cách vai người đi sau 40cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy, hỏi mỗi người chịu một lực bằng bao nhiêu?

Giải

Gọi F_1, F_2 là các lực đè lên vai hai người khiêng. Theo quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều, ta có:

$$P = F_1 + F_2 \quad (1)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2)$$



Với P=1000N; d_1= 60cm; d_2 = 40cm, suy ra:

$$F_1 + F_2 = 1000 \quad (3)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \quad (4)$$

Giải hệ (3) và (4) ta được : F_1 = 400N ; F_2 = 600N.

Vậy: Vai người thứ nhất chịu một lực F_1 = 400N, vai người thứ hai chịu một lực F_2 = 600N.

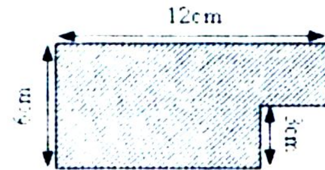
3. Một tấm ván nặng 240N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4m và cách điểm tựa B 1,2m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A bằng bao nhiêu?

A. 160N. B. 80N. C. 120N. D. 60N.

✎ **Chọn B.** Gọi F_1, F_2 là các lực đè lên bờ mương. Tương tự bài 2, theo quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều, ta có: $P = F_1 + F_2$ và $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$.

Với $P = 240N$, $d_1 = 2,4m$, $d_2 = 1,2m$. Suy ra $F_1 = 80N$.

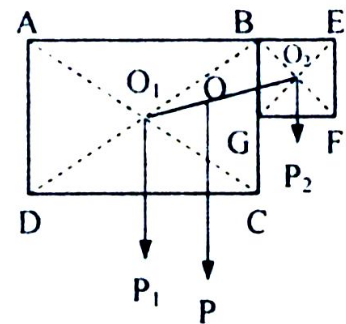
4. Hãy xác định trọng tâm của một bản phẳng, mỏng, đồng chất, hình chữ nhật, dài 12cm, rộng 6cm, bị cắt mất một phần hình vuông có cạnh 3cm ở một góc.



Giải

Vì bản mỏng đồng chất nên trọng lượng tỉ lệ với diện tích (P~S). Trọng tâm hình chữ nhật ABCD là tâm đối xứng O_1; trọng tâm hình vuông BEFG là tâm đối xứng O_2.

Gọi P_1, S_1 là trọng lượng và diện tích hình chữ nhật ABCD; P_2, S_2 là trọng lượng và diện tích hình vuông BEFG. Ta có:



$$O_1O_2 = \sqrt{1,5^2 + 6^2} = 6,18cm$$

$$S_1 = 6.9 = 54cm^2$$

$$S_2 = 3.3 = 9cm^2$$

Gọi O là trọng tâm của bản chung. Từ quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều, ta có:

$$\frac{OO_1}{OO_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{9}{54} = \frac{1}{6}$$

Suy ra: $$\frac{OO_1}{OO_2 + OO_1} = \frac{1}{6+1} = \frac{1}{7}$$

$$OO_1 = \frac{1}{7}O_1O_2 = \frac{1}{7}.6,18 = 0,88cm$$

Vậy: Trọng tâm O của bản phẳng cách tâm đối xứng O_1 của hình chữ nhật ABCD 0,88cm.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Từ quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều ta có thể xác định được trọng tâm của một vật hoặc hệ vật bằng cách tìm hợp lực của các trọng lực nhỏ tác dụng vào các phần của vật (đối với vật) hoặc hợp lực của các trọng lực tác dụng vào các vật của hệ (đối với hệ vật). Điểm đặt của trọng lực tổng hợp chính là trọng tâm của vật (hoặc hệ vật).

– Có thể phân tích một lực $\vec{F}$ thành hai lực thành phần $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ song song, cùng

chiều với lực $\vec{F}$. Việc phân tích $\vec{F}$ thành $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$ cũng tuân theo quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều: $F = F_1 + F_2$ và $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

• Có hai dạng bài toán sử dụng quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều như sau:

– Cho hai lực thành phần $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$; khoảng cách d giữa hai giá của $\vec{F_1}$ và $\vec{F_2}$. Xác định hợp lực $\vec{F}$ và các khoảng cách d_1, d_2. Để giải dạng toán này cần dựa vào quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều và mối liên hệ giữa d với d_1, d_2 (hoặc tính chất của phân thức $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ thì $\frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d}$ hoặc $\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$):

$$F = F_1 + F_2;\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1};\ d_1 + d_2 = d.$$

Suy ra: $F = F_1 + F_2$ và $\frac{F_1}{F} = \frac{d_2}{d}$ hoặc $F = F_1 + F_2$ và $\frac{F}{F_2} = \frac{d}{d_1}$

Từ đó xác định được F, d_1 và d_2.

– Cho hợp lực $\vec{F}$, các khoảng cách d_1, d_2. Xác định các lực thành phần $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$. Để giải dạng toán này ta chỉ cần dùng quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều: $F = F_1 + F_2$ và $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$. Giải hệ trên ta suy ra được F_1 và F_2.

• Các bài toán về xác định trọng tâm của một vật chính là tìm điểm đặt của trọng lực tác dụng vào vật. Đối với các bài toán loại này ta có thể chia vật làm nhiều phần nhỏ có dạng đặc biệt (đã biết trọng tâm), dùng quy tắc hợp lực của hai lực song song cùng chiều và tính chất của các bản mỏng đồng chất (P~S), ta xác định được điểm đặt G và độ lớn của trọng lực $\vec{P}$ tác dụng vào vật. Đó chính là trọng tâm của vật cần xác định.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một tấm ván dài 1,2m có trọng lượng 60N được bắt ngang qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách bờ mương bên trái 40cm. Tính áp lực của tấm ván lên mỗi bờ mương.

2. Một người gánh một thúng gạo nặng 45kg và một thúng ngô nặng 35kg bằng một đòn gánh dài 1,2m. Hỏi :

a) Vai người chịu tác dụng một lực bằng bao nhiêu ?

b) Vai người đặt cách thúng gạo và thúng ngô một khoảng bằng bao nhiêu ?

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Gọi N_1, N_2 là áp lực của tấm ván lên hai bờ mương. Theo quy tắc hợp lực song song, ta có : $N_1 + N_2 = P$ và $\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1}$

với $d_1 = 40cm$; $d_2 = 120 - 40 = 80cm$; $P = 60N$. Do đó :

$$N_1 + N_2 = 60 \text{ và } \frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1} = 2$$

Suy ra: $N_1 = 40N$ và $N_2 = 20N$.

Vậy: Áp lực của tấm ván tác dụng lên mỗi bờ mương tương ứng là $N_1=40N$ và $N_2 = 20N$.

2. Gọi F là lực do đòn gánh tác dụng lên vai người. Theo quy tắc hợp lực song song, ta có: $F = P_1 + P_2$; $\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_2}{d_1}$ và $d_1 + d_2 = d$.

với $P_1 = m_1g = 45.10 = 450N$; $P_2 = m_2g = 35.10 = 350N$; $d = 1,2m$. Do đó :

a) Lực tác dụng lên vai người là : $F=450+350=800N$.

b) Vị trí của vai người : Từ (2) và (3), ta được: $\frac{d_2}{d_1} = \frac{450}{350} = \frac{4.5}{3.5}$ và $d_2 + d_1 = 1,2m = 120cm$. Suy ra: $d_1 = 52,5cm$; $d_2 = 67,5cm$.

Vậy : Vai người chịu một lực bằng $F = 800N$ và đặt cách thúng gạo 52,5cm, cách thúng ngô 67,5cm.

Bài 4. CÁC DẠNG CÂN BẰNG. CÂN BẰNG CỦA VẬT CÓ MẶT CHÂN ĐẾ

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phân biệt được các dạng cân bằng: bền, không bền và phiếm định.

– Phát biểu được điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế.

❷ Kĩ năng

– Xác định được dạng cân bằng của vật.

– Xác định được mặt chân đế của một vật đặt trên một mặt phẳng đỡ.

– Vận dụng được điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế trong việc giải các bài tập.

– Biết cách làm tăng mức vững vàng của cân bằng.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

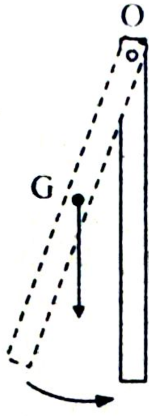
❶ Câu hỏi

1. Thế nào là dạng cân bằng bền? không bền? phiếm định?

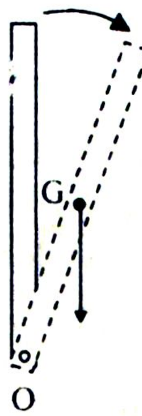
➢ – Cân bằng bền : Là dạng cân bằng mà khi kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng kéo nó trở về vị trí cân bằng (hình a).

– Cân bằng không bền : Là dạng cân bằng mà khi kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng kéo nó ra xa vị trí cân bằng (hình b).

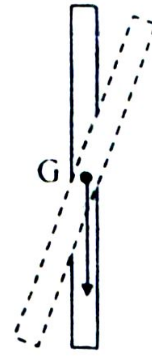
– Cân bằng phiếm định : Là dạng cân bằng mà khi kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng giữ nó yên ở vị trí mới (hình c).



Hình a



Hình b



Hình c

2. Vị trí trọng tâm của vật có vai trò gì đối với mỗi dạng cân bằng?

➤ Vị trí trọng tâm của vật có vai trò gây ra các dạng cân bằng :

– Trong cân bằng bền : Trọng tâm ở vị trí thấp nhất so với các vị trí lân cận.

– Trong cân bằng không bền: Trọng tâm ở vị trí cao nhất so với các vị trí lân cận.

– Trong cân bằng phiếm định : Trọng tâm ở vị trí không đổi hoặc có độ cao luôn không đổi.

3. Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là gì?

➤ Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế (hay trọng tâm "rơi" trên mặt chân đế).

❷ Bài tập

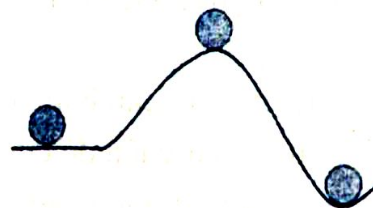
1. Hãy chỉ rõ dạng cân bằng của:

a) nghệ sĩ xiếc đang đứng trên dây.

b) cái bút chì được cắm vào con dao nhíp (hình a).

c) quả cầu đồng chất trên một mặt có dạng như hình b.





Giải

a) Cân bằng của nghệ sĩ xiếc đi trên dây là cân bằng không bền vì khi nghệ sĩ bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực sẽ có xu hướng làm nghệ sĩ lệch khỏi vị trí cân bằng (rơi xuống khỏi dây).

b) Cân bằng của cái bút chì được cắm vào con dao nhíp là cân bằng bền vì khi bút chì bị lệch ra khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của hệ (điểm đặt ở dao nhíp) sẽ có xu hướng làm cho bút chì trở về vị trí cân bằng.

c) Cân bằng của quả cầu đồng chất:

– bên trái là cân bằng phiếm định vì khi đưa lệch quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng cũ thì độ cao trọng tâm của quả cầu vẫn không thay đổi.

– ở giữa là cân bằng không bền vì khi đưa lệch quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng cũ thì độ cao trọng tâm của quả cầu sẽ giảm đi.

– bên phải là cân bằng bền vì khi đưa lệch quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng cũ thì độ cao trọng tâm của quả cầu sẽ tăng lên.

2. Người ta đã làm thế nào để thực hiện được mức vững vàng cao của trạng thái cân bằng ở những vật sau đây?

a) Đèn để bàn. b) Xe cần cẩu. c) Ô–tô đua.

Giải

a) Đèn để bàn: Để thực hiện mức vững vàng cao của đèn thì diện tích mặt đế phải đủ lớn, đế đèn phải đủ nặng và độ cao của đèn phải vừa phải để tăng diện tích mặt chân đế và hạ thấp độ cao của trọng tâm của đèn.

b) Xe cần cẩu: Để thực hiện mức vững vàng cao của xe cần cẩu thì mặt chân đế của xe phải đủ lớn, độ cao của xe phải vừa phải để để tăng diện tích mặt chân đế và hạ thấp độ cao của trọng tâm của xe.

c) Ô-tô đua: Để thực hiện mức vững vàng cao của ô–tô đua thì mặt chân đế của xe phải đủ lớn, xe phải đủ thấp để tăng diện tích mặt chân đế và hạ thấp trọng tâm của xe và người khi đua.

3. Một xe tải lần lượt chở các vật liệu sau với khối lượng bằng nhau: thép lá, gỗ và vải. Trong trường hợp nào thì xe khó bị đổ nhất? dễ bị đổ nhất?

Giải

Với cùng một xe tải thì diện tích mặt chân đế của xe trong ba trường hợp là như nhau. Vì thép có khối lượng riêng lớn nhất, vải có khối lượng riêng nhỏ nhất nên với cùng một khối lượng như nhau thì thể tích của thép là nhỏ nhất nên trọng tâm xe chở thép sẽ thấp nhất; thể tích của vải là lớn nhất nên trọng tâm xe chở vải sẽ cao nhất. Vì thế:

– xe khó bị đổ nhất là xe chở thép vì mức vững vàng cao nhất.

– xe dễ bị đổ nhất là xe chở vải vì mức vững vàng thấp nhất.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Dựa vào vị trí trọng tâm của vật người ta chia cân bằng của các vật thành ba dạng: bền, không bền và phiếm định. Ở dạng cân bằng bền và không bền, momen của trọng lực có tác dụng làm vật quay trở về vị trí cân bằng (bền) hoặc làm vật quay ra xa hơn vị trí cân bằng (không bền) còn ở dạng cân bằng phiếm định thì momen của trọng lực bằng 0.

– Nói "trọng tâm rơi trên mặt chân đế" nghĩa là nếu coi trọng tâm G là một "vật", khi thả "vật" G thì G phải chạm vào một điểm bên trong mặt chân đế. Lúc đó, vật sẽ ở trạng thái cân bằng.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Có hai cách để xác định dạng cân bằng của vật:

+ Dựa vào tác dụng của trọng lực khi đưa vật lệch khỏi vị trí cân bằng: có xu hướng kéo vật về vị trí cân bằng không? có giữ vật ở vị trí mới không?

+ Dựa vào độ cao trọng tâm của vật ở vị trí lân cận (gần đó) so với vị trí cân bằng: cao hơn, thấp hơn hay không đổi?

Từ đó ta xác định được dạng cân bằng của vật.

– Để xác định mặt chân đế của vật cần xác định tất cả các điểm tiếp xúc của vật lên mặt phẳng đỡ. Đa giác lồi nhỏ nhất chứa tất cả các điểm tiếp xúc đó là mặt chân đế cần tìm.

– Để tăng mức vững vàng của cân bằng của vật có mặt chân đế ta phải tăng diện tích mặt chân đế (làm cho đa giác lồi chứa các điểm tiếp xúc lớn lên) và hạ thấp trọng tâm của vật (hạ thấp độ cao của vật, làm phần đế bằng chất liệu có khối lượng riêng lớn...).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Tại sao khi đi thuyền nan không nên đứng?

2. Để xác định trọng tâm của một thước dẹt và dài, người ta làm như sau: đặt thước lên mặt bàn, chiều dài của thước vuông góc với cạnh của bàn, sau đó đẩy nhẹ thước cho nhô dần dần ra khỏi mặt bàn. Khi thước bắt đầu rơi thì chỗ thước gặp mép bàn đi qua trọng tâm của thước. Hãy giải thích cách làm.

3. Đổ một ít sạn vào trong chiếc xô rồi lắc qua lại. Sau một thời gian, các hạt sạn nhỏ hay lớn sẽ nằm phía dưới đáy xô?

4. Một khối trụ đồng chất được đặt trên một mặt phẳng. Hỏi phải nghiêng mặt phẳng đến góc nghiêng α cực đại bằng bao nhiêu để khối trụ không bị đổ? Cho biết chiều cao khối trụ gấp đôi bán kính của nó.

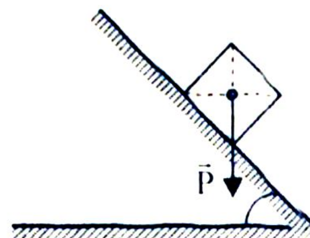
❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì thuyền nan nhẹ, trạng thái cân bằng rất kém bền vững. Khi ta đứng, trọng tâm của hệ "thuyền + người" sẽ cao lên nên hệ càng kém vững hơn, thuyền càng dễ bị lật úp.

2. Khi thước nhô dần dần ra khỏi mặt bàn thì diện tích mặt chân đế giảm dần. Thước bắt đầu rơi khi trọng tâm rơi vào mép mặt chân đế, cũng là mép bàn.

3. Các hạt sạn nhỏ sẽ nằm phía dưới đáy xô, lúc này trọng tâm xô sạn sẽ được hạ thấp, cân bằng càng vững vàng.

4. Khối trụ bắt đầu đổ khi trọng tâm "rơi" vào mép mặt chân đế, ứng với góc nghiêng α_{max} (góc nghiêng lớn nhất để khối trụ chưa đổ). Vì chiều cao khối trụ bằng đường kính của nó nên ta tính được $\alpha_{max} = 45^{\circ}$.



Bài 5. CHUYỂN ĐỘNG TỊNH TIẾN CỦA VẬT RẮN. CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa về chuyển động tịnh tiến và nêu được ví dụ minh họa về chuyển động tịnh tiến thẳng và chuyển động tịnh tiến cong.

– Viết được công thức định luật II Niu–tơn cho chuyển động tịnh tiến.

– Nêu được tác dụng của momen lực đối với một vật quay quanh một trục cố định.

– Nêu được khái niệm momen quán tính và những yếu tố ảnh hưởng đến momen quán tính của vật.

❷ Kĩ năng

– Áp dụng được định luật II Niu–tơn cho chuyển động tịnh tiến thẳng, giải được các bài tập đơn giản.

– Vận dụng được khái niệm momen quán tính để giải thích sự thay đổi chuyển động quay của các vật.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Thế nào là chuyển động tịnh tiến? Cho một ví dụ về chuyển động tịnh tiến thẳng và một ví dụ về chuyển động tịnh tiến cong.

➢ – Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là chuyển động trong đó đường nối hai điểm bất kì của vật luôn song song với chính nó.

– Các ví dụ :

+ Chuyển động tịnh tiến thẳng: Chuyển động của bè nứa trên một đoạn sông phẳng.

+ Chuyển động tịnh tiến cong: Chuyển động của bàn đạp khi người đang đạp xe trên đường.

2. Có thể áp dụng định luật II Niu-tơn cho chuyển động tịnh tiến được không? Tại sao?

➢ Được. Vì trong chuyển động tịnh tiến, tất cả các điểm của vật đều chuyển động như nhau, nghĩa là đều có cùng gia tốc. Do đó, có thể áp dụng định luật II Niu-tơn cho chuyển động tịnh tiến của vật.

3. Momen lực có tác dụng như thế nào đối với một vật quay quanh một trục cố định?

➢ Momen lực tác dụng vào một vật quay quanh một trục cố định làm thay đổi tốc độ góc của vật.

4. Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc vào những yếu tố nào?

➢ Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc vào:

– khối lượng của vật.

– sự phân bố khối lượng của vật đối với trục quay.

❷ Bài tập

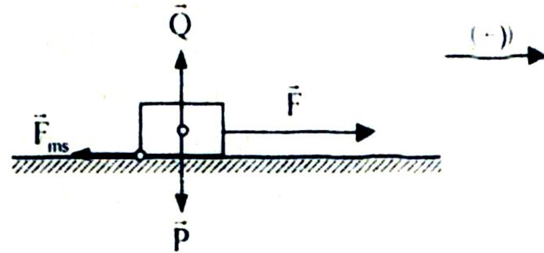
1. Một vật có khối lượng m = 40kg bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang F = 200N. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu_t = 0{,}25$. Hãy tính:

a) gia tốc của vật.

b) vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba.

c) đoạn đường mà vật đi được trong 3 giây đầu. Lấy $g = 10m/s^2$.

Giải



a) Gia tốc của vật

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật, gốc thời gian lúc vật bắt đầu trượt.

– Các lực tác dụng vào vật: Trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{Q}$, lực kéo $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$.

– Theo định luật II Niu–tơn ta có: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F}_{hl}}{m} = \dfrac{\vec{P}+\vec{Q}+\vec{F}+\vec{F}_{ms}}{m}$ (1)

– Chiếu (1) lên chiều (+) đã chọn ta được:

$$a = \frac{F - F_{ms}}{m}.$$

với F = 200N; $F_{ms} = \mu_t N = \mu_t P = \mu_t mg = 0{,}25.40.10 = 100N$, do đó:

$$a = \frac{200-100}{40} = 2{,}5m/s^2$$

Vậy: Gia tốc của vật là $a = 2{,}5m/s^2$.

b) Vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba

Vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba là $v = v_0 + at$, với $v_0 = 0$; $a = 2{,}5m/s^2$; t = 3s

nên: $v = 2{,}5.3 = 7{,}5m/s$

Vậy: Vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba là v=7,5m/s.

c) Đoạn đường mà vật đi được trong 3 giây đầu

Ta có $s = v_0t + \dfrac{1}{2}at^2 = \dfrac{1}{2}.2{,}5.3^2 = 11{,}25m$

Vậy: Đoạn đường mà vật đi được trong 3 giây đầu là s = 11,25m.

2. Một vật có khối lượng m = 4kg chuyển động trên mặt sàn nằm ngang dưới tác dụng của một lực $\vec{F}$ hợp với hướng chuyển động một góc $\alpha = 30^0$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu_t = 0{,}3$. Tính độ lớn của lực để:

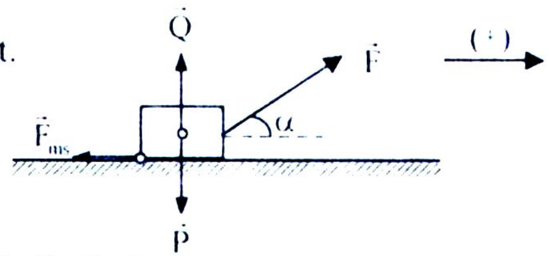
a) vật chuyển động với gia tốc bằng $1{,}25m/s^2$.

b) vật chuyển động thẳng đều. Lấy $g=10m/s^2$.

Giải

Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.

– Các lực tác dụng vào vật: Trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{Q}$, lực kéo $\vec{F}$ và lực ma sát $\vec{F}_{ms}$.



– Theo định luật II Niu-tơn ta có: $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{hl}}{m} = \frac{\vec{P}+\vec{Q}+\vec{F}+\vec{F}_{ms}}{m}$ (1)

– Chiếu (1) lên hai phương Ox và Oy (hình vẽ) ta được:

$$F\cos\alpha - F_{ms} = ma \quad (2)$$

$$Q + F\sin\alpha - mg = 0 \quad (3)$$

Từ (3) ta được: $Q = mg - F\sin\alpha$

Từ (4) ta được: $F\cos\alpha - \mu_t Q = ma$ $(N = Q)$

$$F\cos\alpha - \mu_t(mg - F\sin\alpha) = ma$$

$$F = \frac{m(a+\mu_t g)}{\cos\alpha+\mu_t \sin\alpha}$$

a) Để vật chuyển động với gia tốc bằng $1,25 m/s^2$ thì:

$$F = \frac{4(1,25+0,3.10)}{0,86+0,3.0,5} = 16,8N$$

b) Để vật chuyển động thẳng đều (a = 0) thì: $F' = \frac{4.0,3.10}{0,86+0,3.0,5} = 11,9N$

3. Một xe ca có khối lượng 1250kg được dùng để kéo một xe moóc có khối lượng 325kg. Cả hai xe cùng chuyển động với gia tốc $2,15m/s^2$. Bỏ qua chuyển động quay của các bánh xe. Hãy xác định:

a) hợp lực tác dụng lên xe ca. b) hợp lực tác dụng lên xe moóc.

Giải

a) Hợp lực tác dụng lên xe ca

– Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của hai xe.

– Hợp lực tác dụng lên xe ca: $F = (m_1+m_2)a$

với $m_1 = 1250kg$; $m_2 = 325kg$; $a = 2,15m/s^2$ nên:

$F = (1250 + 325).2,15 = 3386N$

Vậy: Hợp lực tác dụng lên xe ca là F = 3386N.

b) Hợp lực tác dụng lên xe moóc $F_2 = m_2a = 325.2,15 = 699N$

Vậy: Hợp lực tác dụng lên xe moóc là $F_2 = 699N$.

4. Một vật đang quay quanh một trục với tốc độ góc $\omega = 6,28rad/s$. Nếu bỗng nhiên momen lực tác dụng lên nó mất đi thì:

A. vật dừng lại ngay. C. vật quay đều với tốc độ góc $\omega = 6,28rad/s$.

B. vật đổi chiều quay. D. vật quay chậm dần rồi dừng lại.

✍ **Chọn C.** Nếu bỗng nhiên momen lực tác dụng lên nó mất đi thì vật vẫn quay với tốc độ góc $\omega = 6{,}28$rad/s theo quán tính.

5. Đối với vật quay quanh một trục cố định, câu nào sau đây là **đúng**?

A. Nếu không chịu momen lực tác dụng thì vật phải đứng yên.

B. Khi không còn momen lực tác dụng thì vật đang quay sẽ lập tức dừng lại.

C. Vật quay được là nhờ có momen lực tác dụng lên nó.

D. Khi thấy tốc độ góc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có momen lực tác dụng lên vật.

✍ **Chọn D.** Vì momen lực có tác dụng làm thay đổi tốc độ góc của vật nên khi thấy tốc độ góc của vật thay đổi thì chắc chắn là đã có momen lực tác dụng lên vật.

6. Mức quán tính của một vật quay quanh một trục KHÔNG phụ thuộc vào:

A. khối lượng của vật.

B. hình dạng và kích thước của vật.

C. tốc độ góc của vật.

D. vị trí của trục quay.

✍ **Chọn C.** Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc vào khối lượng của vật và sự phân bố khối lượng đó đối với trục quay.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Khi chuyển động tịnh tiến, vật giống như một chất điểm. Vì thế có thể coi chuyển động của vật là chuyển động của một chất điểm có khối lượng bằng khối lượng của vật và đặt tại trọng tâm của vật. Áp dụng định luật II Niu–tơn để khảo sát chuyển động của vật giống như đã khảo sát đối với chất điểm.

– Momen lực không chỉ có tác dụng làm quay vật mà còn có tác dụng làm thay đổi tốc độ góc của vật.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Vì khi chuyển động tịnh tiến, vật giống như một chất điểm nên có thể dùng các công thức động học, động lực học để khảo sát chuyển động của vật như đối với chất điểm. Phương pháp chung là:

+ Chọn hệ quy chiếu thích hợp (gốc tọa độ, hệ trục tọa độ, chiều (+), gốc thời gian).

+ Xác định tất cả các lực tác dụng vào vật và viết phương trình định luật II Niu-tơn cho vật (dạng vectơ).

+ Chuyển phương trình định luật II Niu–tơn dưới dạng vectơ sang dạng đại số bằng cách chiếu lên hai phương thích hợp. Từ đó tính được F hoặc a.

+ Sử dụng các công thức động học, động lực học để xác định các đại lượng theo yêu cầu của đề bài.

– Chú ý sự tương ứng giữa các đại lượng trong chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay:

Chuyển động tịnh tiến	Chuyển động quay
Quãng đường (s)	Góc quay (φ)
Tốc độ dài (v)	Tốc độ góc (ω)
Gia tốc (a)	Gia tốc góc (γ)
Lực (F)	Momen lực (M)
Khối lượng (m)	Momen quán tính (I)

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một cái hòm có khối lượng 25kg đang nằm yên trên sàn nhà.

a) Khi kéo hòm bằng lực kéo F = 50N theo phương ngang thì hòm sẽ trượt đều. Tính hệ số ma sát giữa hòm và sàn nhà.

b) Khi kéo hòm bằng lực kéo F' = 200N theo phương chếch 30^0 so với phương ngang. Tính :

- Gia tốc của hòm.
- Quãng đường hòm dịch chuyển trong thời gian 4s.

Lấy $g = 10m/s^2$.

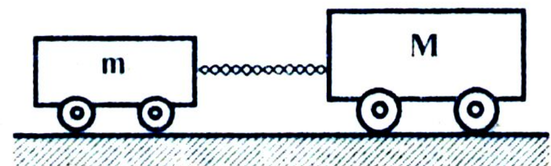
2. Một vật có khối lượng 5kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh đến chân mặt phẳng nghiêng dài 1,2m ; cao 0,6m. Tính gia tốc, vận tốc của vật tại chân mặt phẳng nghiêng và thời gian chuyển động của vật khi :

a) Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng.

b) Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,05$.

Lấy $g = 10m/s^2$.

3. Một đầu tàu có khối lượng 50 tấn được nối với một toa xe có khối lượng 20 tấn. Đoàn tàu bắt đầu rời ga với gia tốc $0,2m/s^2$. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10m/s^2$.



a) Tính lực phát động của đầu tàu.

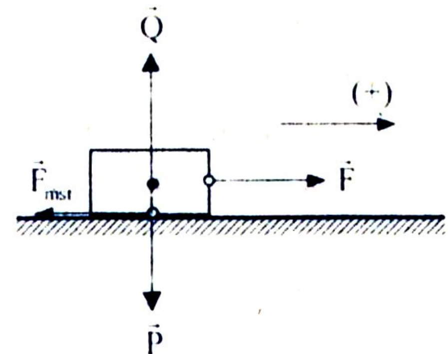
b) Tính lực căng ở chỗ nối.

c) Lực nào là lực kéo của đầu tàu? Tính lực đó.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của hòm.

a) Khi phương lực kéo nằm ngang : Các lực tác dụng vào hòm : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống); phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên) ; lực kéo $\vec{F}$ (cùng chiều với chiều (+)); lực ma sát trượt $\vec{F}_{mst}$ (ngược chiều với chiều (+)).



– Phương trình chuyển động của hòm là: $\vec{a} = \dfrac{\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{mst}}{m}$

– Vì hòm trượt đều nên : a=0. Suy ra :

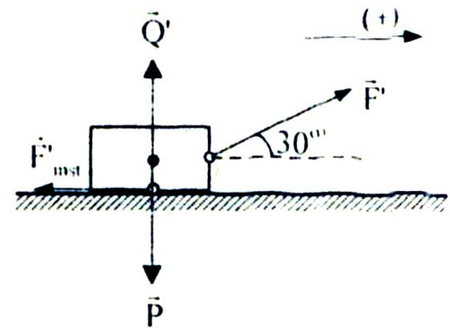
$$\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{mst} = \vec{0} \qquad (1)$$

hay $Q = P = mg$; $F = F_{mst} = \mu N = \mu Q = \mu mg$.

Suy ra: $\mu = \dfrac{F}{mg} = \dfrac{50}{25.10} = 0,2$

Vậy : Hệ số ma sát trượt giữa hòm và sàn nhà là $\mu = 0,2$.

b) Khi lực kéo F' chếch 30° so với phương ngang



– Phương trình chuyển động của hòm là: $\vec{a}' = \dfrac{\vec{P} + \vec{Q}' + \vec{F}' + \vec{F}'_{mst}}{m}$

hay $\vec{P} + \vec{Q}' + \vec{F}' + \vec{F}'_{mst} = m\vec{a}' \qquad (2)$

– Chiếu (2) lên hai phương Ox (nằm ngang) và Oy (thẳng đứng), ta được :

$$F'\cos 30^o - F'_{mst} = ma' \qquad (3)$$

$$Q' + F'\sin 30^o - P = 0 \qquad (4)$$

– Từ (3) suy ra : $a' = \dfrac{F'\cos 30^o - F'_{mst}}{m} \qquad (5)$

– Từ (4) suy ra : $Q' = P - F'\sin 30^o = 250 - 200.\dfrac{1}{2} = 150N$

với $F'_{mst} = \mu N' = \mu Q' = 0,2.150 = 75N$

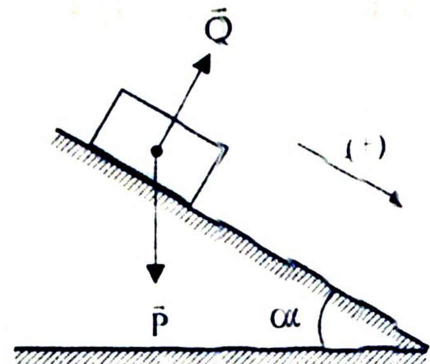
Suy ra: $a' = \dfrac{200.\dfrac{\sqrt{3}}{2} - 150}{25} = 0,92 \text{ m/s}^2$.

và $s = v_0t + \dfrac{1}{2}a't^2 = 0 + \dfrac{1}{2}.0,92.4^2 = 7,36m$.

Vậy: Gia tốc của hòm là $a' = 0,92 \text{ m/s}^2$; quãng đường đi được của hòm trong 4s là s = 7,36m.

2. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.

a) Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng



– Các lực tác dụng lên vật gồm : Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên, vuông góc với mặt phẳng nghiêng).

– Phương trình chuyển động của vật là:

$$\vec{a} = \frac{\vec{P} + \vec{Q}}{m}$$

hay $\vec{P} + \vec{Q} = m\vec{a}$ (1)

Chiếu (1) lên chiều (+) đã chọn, ta được : $P\sin\alpha = ma$ (2)

Suy ra: $a = g.\sin\alpha = g.\frac{h}{l} = 10.\frac{0,6}{1,2} = 5\ m/s^2$.

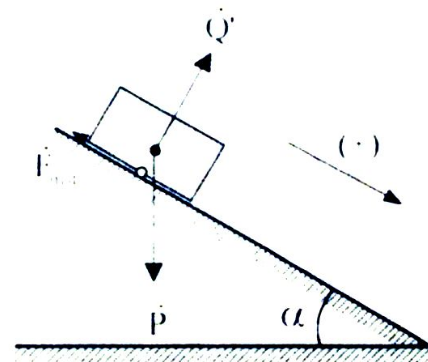
và $v = \sqrt{v_0^2 + 2as} = \sqrt{2.5.1,2} = 2\sqrt{3} = 3,46\ m/s$.

$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{3,46 - 0}{5} = 0,7s.\ (v_0 = 0)$

Vậy: Gia tốc của vật là $a = 5m/s^2$; vận tốc của vật ở cuối mặt phẳng nghiêng là $v = 3,46m/s$ và thời gian trượt của vật là $t = 0,7s$.

b) Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,05$

Các lực tác dụng lên vật gồm: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q'}$ (hướng lên, vuông góc với mặt phẳng nghiêng) ; lực ma sát trượt $\vec{F}_{mst}$ (ngược chiều với chiều (+)).



- Phương trình chuyển động của vật là :

$$\vec{a'} = \frac{\vec{P} + \vec{Q'} + \vec{F}_{mst}}{m}$$

hay $\vec{P} + \vec{Q'} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a'}$ (3)

- Chiếu (3) lên hai phương Ox (song song với mặt phẳng nghiêng) và Oy (vuông góc với mặt phẳng nghiêng), ta được: $P.\sin\alpha - F_{mst} = ma'$ (4)

và $P.\cos\alpha - Q' = 0$ (5)

- Từ (5) suy ra $Q' = P.\cos\alpha = mg.\cos30^o = 5.10.\frac{\sqrt{3}}{2} = 43,25N$.

- Từ (4) suy ra $a' = \frac{P.\sin\alpha - F_{mst}}{m} = \frac{mg.\sin30^o - \mu Q'}{m}$ $(\sin\alpha = \frac{h}{l} = \frac{1}{2} = \sin30^o)$

hay $a' = \frac{5.10.\frac{1}{2} - 0,05.43,25}{5} = 4,5675\ m/s^2$.

và $v' = \sqrt{v_0^2 + 2a's} = \sqrt{2.4,5675.1,2} = 3,3\ m/s$.

$t' = \frac{v' - v_0}{a'} = \frac{3,3 - 0}{4,5675} = 0,722s$.

Vậy: Gia tốc của vật là $a' = 4,5675m/s^2$; vận tốc của vật ở cuối mặt phẳng nghiêng là $v' = 3,3m/s$ và thời gian trượt của vật là $t' = 0,722s$.

3. a) Lực phát động của đầu tàu là lực ma sát nghỉ do mặt đường tác dụng lên các bánh xe, lực này hướng ra phía trước gây ra gia tốc cho cả đoàn tàu :

$$F_{pd} = (M + m)a = 14000N$$

b) Xét riêng toa xe, ta có : $T_2 = ma = 4000N$.

c) Lực kéo của đầu tàu chính là lực kéo toa xe, do đó $F_k = T_2 = 4000N$.

Bài 6. NGẪU LỰC

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa ngẫu lực và nêu được ví dụ về ngẫu lực trong thực tế và trong kĩ thuật.

– Viết được công thức tính và nêu được đặc điểm momen của ngẫu lực.

❷ Kĩ năng

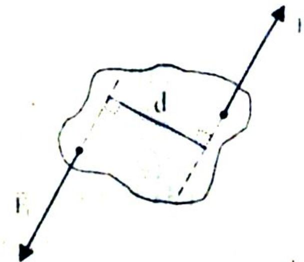
– Vận dụng được khái niệm ngẫu lực để giải thích một số hiện tượng vật lí thường gặp trong đời sống và trong kĩ thuật.

– Vận dụng được công thức tính momen của ngẫu lực để giải các bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Ngẫu lực là gì? Nêu một vài ví dụ về ngẫu lực.



➤ – *Định nghĩa*: Ngẫu lực là hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật.

– *Các ví dụ:*

+ Dùng tay vặn rô-bi-nê của một vòi nước, ta đã tác dụng vào rô–bi–nê một ngẫu lực.

+ Dùng tuốc-nơ-vít để vặn một đinh ốc, ta đã tác dụng vào tuốc–nơ–vít một ngẫu lực.

...

2. Nêu tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn.

➤ – Trường hợp vật không có trục quay cố định : Ngẫu lực sẽ làm cho vật quay quanh một trục đi qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

– Trường hợp vật có trục quay cố định: Ngẫu lực sẽ làm cho vật quay quanh trục quay cố định đó.

3. Viết công thức tính momen của ngẫu lực. Momen của ngẫu lực có đặc điểm gì?

➤ – Công thức tính momen của ngẫu lực: $M = Fd$

(F là độ lớn của một lực ; d là tay đòn của ngẫu lực, là khoảng cách giữa hai giá của hai lực).

– Đặc điểm của momen ngẫu lực : Momen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

❷ Bài tập

1. Hai lực của một ngẫu lực có độ lớn F = 5N. Cánh tay đòn của ngẫu lực d=20cm. Momen của ngẫu lực là:

A.100Nm. B.2Nm. C.0,5Nm. D.1Nm.

✍ **Chọn D.** Momen của ngẫu lực là M = Fd = 5.0,2 = 1Nm.

2. Một ngẫu lực gồm hai lực $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ có $F_1 = F_2 = F$ và có cánh tay đòn d. Momen của ngẫu lực này là:

A.$(F_1 - F_2)d$. B.2Fd.

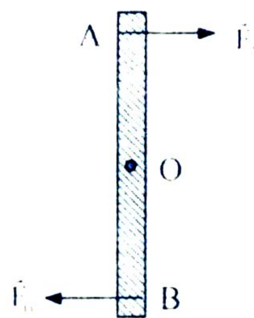
C.Fd. D.Chưa biết được vì còn phụ thuộc vào vị trí của trục quay.

✍ **Chọn C.** Công thức tính momen của ngẫu lực là M = Fd.

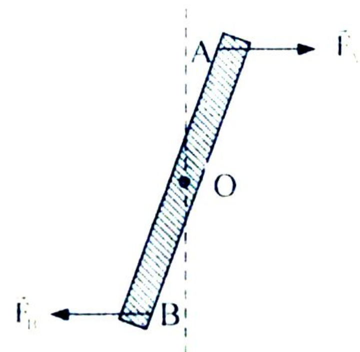
3. Một chiếc thước mảnh có trục quay nằm ngang đi qua trọng tâm O của thước. Dùng hai ngón tay tác dụng vào thước một ngẫu lực đặt vào hai điểm A và B cách nhau 4,5cm và có độ lớn $F_A = F_B = 1N$ (hình a).

a) Tính momen của ngẫu lực.

b) Thanh quay đi một góc 30°. Hai lực luôn luôn nằm ngang và vẫn đặt tại A và B (hình b). Tính momen của ngẫu lực.



Hình a



Hình b

Giải

a) Momen của ngẫu lực (hình a)

Ta có $F = F_A = F_B = 1N$; d = AB = 4,5cm = 0,045m nên:

M = Fd = 1.0,045 = 0,045Nm

Vậy: Momen của ngẫu lực ở hình a là M = 0,045Nm.

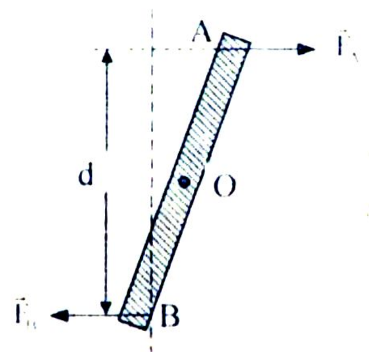
b) Momen của ngẫu lực (hình b)

Ta có: $F = F_A = F_B = 1N$;

$$d = AB.\cos 30^\circ = 4,5.\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ cm} = 0,045\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ m}$$

nên: $M = Fd = 1.0,045\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,039\text{Nm}$

Vậy: Momen của ngẫu lực ở hình b là M = 0,039Nm.



Hình c

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ Về lí thuyết: Cần lưu ý:

– Trong công thức tính momen của ngẫu lực M=Fd, ta thấy M chỉ phụ thuộc vào độ lớn của các lực trong ngẫu lực (F) và khoảng cách giữa hai giá của hai lực đó (d) chứ không phụ thuộc gì vào vị trí của trục quay.

– Momen của ngẫu lực là tổng momen lực của hai lực đối với một trục quay nào

đó. Momen của mỗi lực phụ thuộc vào vị trí của trục quay nhưng tổng của chúng (momen của ngẫu lực) thì không phụ thuộc vào vị trí của trục quay.

– Ngẫu lực tác dụng vào vật chỉ làm cho vật quay chứ không tịnh tiến.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi giải thích các hiện tượng vật lí và kĩ thuật liên quan đến ngẫu lực cần chú ý đến:

+ Tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn khi vật không có trục quay cố định; có trục quay cố định.

+ Vị trí của trục quay (có đi qua trọng tâm của vật không?).

– Khi tính momen của ngẫu lực cần chú ý rằng F là độ lớn của một lực của ngẫu lực ($F = F_1 = F_2$); d là khoảng cách giữa hai giá của hai lực của ngẫu lực (cánh tay đòn của ngẫu lực) và d được tính bằng mét (m).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một thước đồng chất, dài 50cm. Tác dụng vào hai đầu thước một ngẫu lực ($F_1 = F_2 = 10N$) có giá vuông góc với chiều dài của thước. Tính:

a) Momen các lực của ngẫu lực đối với trục quay qua trọng tâm G của thước, điểm N trên thước cách một đầu của thước 20cm.

b) Momen của ngẫu lực. Nhận xét.

2. Một đĩa tròn đồng chất đường kính 20cm. Tác dụng một ngẫu lực vào các trung điểm hai bán kính của cùng một đường kính ($F_1 = F_2 = 4N$). Tính momen ngẫu lực khi:

a) Hai giá của ngẫu lực vuông góc với đường kính đó.

b) Hai giá của ngẫu lực hợp với đường kính đó một góc 30^0.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Với trục quay qua G: $M_1 = M_2 = 2.5Nm$; với trục quay qua N: $M'_1 = 2Nm$; $M'_2 = 3Nm$.

b) Momen ngẫu lực: M=5Nm. Momen ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay.

2. a) Khi hai giá của ngẫu lực vuông góc với đường kính đó thì $M = Fd = 4.0,1 = 0,4Nm$.

b) Khi hai giá của ngẫu lực hợp với đường kính đó một góc 30^0 thì $M' = Fd' = Fd\cos 60^0 = 4.0,1.0,5 = 0,2Nm$.

CÁC ĐỀ KIỂM TRA HỌC KÌ I

Trong phần này, chúng tôi giới thiệu đến các em một số đề kiểm tra học kì I của một số trường THPT trong các năm gần đây. Các đề kiểm tra ở đây được lựa chọn tiêu biểu cho các vùng, miền ; các hình thức kiểm tra khác nhau (trắc nghiệm ; tự luận ; trắc nghiệm kết hợp với tự luận) và đã được biên tập lại phù hợp với yêu cầu của ***Chuẩn kiến thức và kĩ năng*** và tinh thần đổi mới kiểm tra – đánh giá của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

ĐỀ SỐ 1

Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, TP. Hồ Chí Minh - Năm học 2008 -2009
Thời gian làm bài : 45'

I. LÍ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động tròn đều?

2. Trọng lực là gì ?

3. Phát biểu định luật III Niu–tơn.

4. Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn.

5. Một vật được đặt đứng yên trên bàn. Vẽ các lực tác dụng lên vật và nói rõ bản chất của những lực này thuộc loại lực nào đã học ?

II. BÀI TẬP

Bài 1. Lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 = 30cm. Treo vật có khối lượng m_1 = 200g, khi cân bằng thì chiều dài lò xo là 32cm. Lấy g = 10m/s^2.

a) Tính độ cứng của lò xo.

b) Bỏ vật m_1, cần treo vật m_2 có khối lượng bằng bao nhiêu để chiều dài của lò xo sau khi treo vật là 33,5cm ?

Bài 2. Máy bay đang bay theo phương ngang với tốc độ v_0 ở độ cao 500m thì thực hiện việc ném bom cách mục tiêu 1500m (theo phương ngang). Lấy g=10m/s^2.

a) Tính v_0.

b) Viết phương trình quỹ đạo cho quả bom.

Bài 3. Một vật khối lượng 10kg được kéo trượt trên đường nằm ngang nhờ lực kéo F có độ lớn không đổi là 50N theo phương song song với mặt nằm ngang. Vật chuyển động từ trạng thái đứng yên. Cho hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt nằm ngang là 0,3. Lấy g=10m/s^2.

a) Tính độ lớn của lực ma sát trượt.

b) Tính quãng đường vật đi được sau 5s kể từ lúc bắt đầu chuyển động.

Bài 4. Tại độ cao h so với bề mặt Trái Đất, gia tốc rơi tự do giảm đi 9 lần so với gia tốc rơi tự do tại mặt đất. Cho bán kính Trái Đất là R=6400km, tính độ cao h.

HƯỚNG DẪN GIẢI

I. LÍ THUYẾT

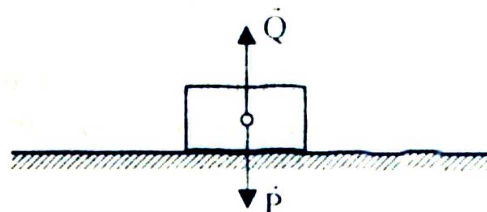
1. Chuyển động tròn đều là gì ? (Trang 29 – *Vật lí 10*, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

2. Trọng lực là gì ? (Trang 68 – Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

3. Phát biểu định luật III Niu–tơn. (Trang 60 – Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

4. Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn. (Trang 67 – Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

5. Các lực tác dụng vào vật :



– Trọng lực $\vec{P}$ có bản chất là lực hấp dẫn.

– Phản lực $\vec{Q}$ có bản chất là lực đàn hồi.

II. BÀI TẬP

Bài 1. a) Độ cứng của lò xo

Khi vật cân bằng : $P_1 = F_{1dh}$, hay $m_1g = k\,\Delta l_1$.

Suy ra $$k=\frac{m_1g}{\Delta l_1}=\frac{0{,}2.10}{0{,}02}=100\text{N/m}.$$

b) Khối lượng m_2 của vật

Tương tự, khi vật cân bằng : $P_2 = F_{2dh}$, hay $m_2g = k\,\Delta l_2$.

Suy ra: $$m_2=\frac{k\Delta l_2}{g}=\frac{100.0{,}035}{10}=0{,}35\text{kg}.$$

Bài 2. a) Tốc độ của máy bay

Ta có $L = v_0t=v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ Suy ra: $$v_0=\frac{L}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}=\frac{1500}{\sqrt{\frac{2.500}{10}}}=150\text{m/s}.$$

Vậy: Tốc độ của máy bay là $v_0=150$m/s.

b) Phương trình quĩ đạo của quả bom

Ta có: $$y=\frac{g}{2v_0^2}x^2=\frac{10}{2.150^2}x^2=\frac{1}{4500}x^2.$$

Vậy: Phương trình quĩ đạo của quả bom là $y=\frac{1}{4500}x^2$.

Bài 3. a) Độ lớn của lực ma sát trượt

Ta có: $F_{mst} = \mu mg = 0{,}3.10.10 = 30$N.

Vậy: Độ lớn của lực ma sát trượt là $F_{mst} = 30$N.

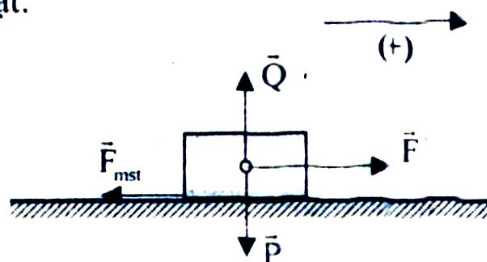
b) Quãng đường vật đi được sau 5s

– Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.

– Các lực tác dụng lên vật gồm:

Trọng lực $\vec{P}$; phản lực $\vec{Q}$; lực kéo $\vec{F}$;

lực ma sát $\vec{F}_{mst}$.



– Theo định luật II Niu–tơn, ta có :

$$\vec{a} = \frac{\vec{P}+\vec{N}+\vec{F}+\vec{F}_{mst}}{m}$$

Chiếu lên chiều (+) ta được: $a = \frac{F-F_{mst}}{m} = \frac{50-30}{10} = 2m/s^2$

Quãng đường vật đi được là : $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}.2.5^2 = 25m$.

Bài 4. Ta có : $\frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 = \frac{1}{9}$

Suy ra: h = 2R = 2.6400 = 12800km.

ĐỀ SỐ 2

Trường THPT Phan Bội Châu, TP. Plâycu – Gia Lai.

Năm học 2008-2009 Thời gian làm bài : 60'

I. TRẮC NGHIỆM

01. Muốn cho một vật chịu tác dụng của hai lực ở trạng thái cân bằng thì hai lực đó phải :

A. cùng giá, độ lớn khác nhau và ngược chiều.

B. cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.

C. có giá nằm ngang, cùng độ lớn và cùng chiều.

D. cùng giá, cùng độ lớn và cùng chiều.

02. Một vật đang chuyển động với vận tốc 10km/h. Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên nó mất đi thì :

A. vật dừng lại ngay.

B. vật chuyển động chậm dần rồi mới dừng lại.

C. vật tiếp tục chuyển động theo hướng cũ với vận tốc 10km/h.

D. vật đổi hướng chuyển động.

03. Đơn vị của momen lực là :

A.mét trên niu-tơn. B.niu-tơn mét. C.niu-tơn trên mét. D.niu-tơn.

04. Một vật lúc đầu nằm trên một mặt phẳng nhám nằm ngang. Sau khi được truyền một vận tốc đầu, vật chuyển động chậm dần vì có :

A.lực ma sát. B.lực tác dụng ban đầu. C.phản lực. D.quán tính.

05. Trong các cách viết hệ thức của định luật II Niu-tơn sau, cách viết nào đúng?

A. $\vec{F} = -m\vec{a}$. B. $-\vec{F} = m\vec{a}$. C. $\vec{F} = m\vec{a}$. D. $\vec{F} = ma$.

06. Chọn câu SAI.

A. Quĩ đạo của chuyển động thẳng đều là đường thẳng.

B. Tốc độ trung bình của chuyển động thẳng đều trên mọi đoạn đường là như nhau.

C. Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường đi được của vật tỉ lệ thuận với khoảng thời gian chuyển động

D: Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng đều.

07. Tần số của chuyển động tròn đều là :

A. đại lượng đo bằng thương số giữa độ dài cung tròn mà vật đi được và thời gian chuyển động.

B. đại lượng bằng góc giữa bán kính quét được trong một đơn vị thời gian.

C. thời gian để vật đi được một vòng.

D. số vòng mà vật đi được trong 1 giây.

08. Bi A có khối lượng gấp đôi bi B. Cùng một lúc tại mái nhà, bi A được thả rơi còn bi B được ném theo phương ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Hãy cho biết câu nào sau đây **đúng** ?

A.Bi A chạm đất sau. B.Cả hai chạm đất cùng một lúc.

C.Chưa đủ thông tin để trả lời. D.Bi A chạm đất trước.

09. Công thức của lực hướng tâm là :

A. $F_{ht}=ma_{ht}=\frac{mv^2}{r}$. B. $F_{ht}=\frac{a_{ht}}{m}=\frac{rv^2}{m}$. C. $F_{ht}=mv=mrv^2$. D. $F_{ht}=\frac{m}{a_{ht}}=\frac{mr}{v^2}$.

10. Trong công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều $v = v_0 + at$ thì :

A. v_0 luôn luôn dương. B. a luôn luôn dương.

C. a luôn luôn ngược dấu với v_0. D. a luôn luôn cùng dấu với v_0.

II. TỰ LUẬN

1. a) Phát biểu và viết hệ thức của định luật III Niu–tơn.

b) Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn và viết hệ thức của lực hấp dẫn.

2. Treo một vật có trọng lượng 4,5N vào một lò xo, lò xo dãn ra 1,5cm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, lò xo dãn ra 6cm.

a) Tính độ cứng của lò xo.

b) Tính trọng lượng chưa biết.

3. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao 80m xuống đất. Lấy $g=10m/s^2$.

a) Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất.

b) Tính quãng đường rơi của vật trong giây cuối cùng.

HƯỚNG DẪN GIẢI

I. TRẮC NGHIỆM

01.B	02.C	03.B	04.A	05.C	06.D	07.D	08.B	09.A	10.D

II. TỰ LUẬN

1. a) Phát biểu và viết hệ thức của định luật III Niu–tơn.

(Trang 63 – *Vật lí 10*, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

b) Phát biểu định luật vạn vật hấp dẫn và viết hệ thức của lực hấp dẫn.

(Trang 67, 68 – Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

2. a) Độ cứng lò xo:

Khi treo vật m_1 : $P_1 = F_1$, hay $P_1 = k.\Delta l_1$. Suy ra k = $\frac{P_1}{\Delta l_1} = \frac{4,5}{0,015} = 300N/m$.

Vậy : Độ cứng của lò xo là k = 300N/m.

b) Trọng lượng vật m_2 :

Khi treo vật m_2 : $P_2 = F_2$, hay $P_2 = k.\Delta l_2 = 300.0,06 = 18N$.

Vậy trọng lượng của vật m_2 là $P_2 = 18N$.

3. a) Thời gian rơi và vận tốc vật lúc chạm đất

- Ta có: $h = \frac{1}{2}gt^2$. Suy ra $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.80}{10}} = 4s$.

- Vận tốc : v = gt = 10.4 = 40m/s.

Vậy: Thời gian rơi của vật là t = 4s ; vận tốc của vật lúc chạm đất là v=40m/s.

b) Quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng

- Quãng đường vật rơi trong 3s đầu là : $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}10.3^2 = 45m$.

- Quãng đường vật rơi trong 4s đầu là : $h' = \frac{1}{2}gt'^2 = \frac{1}{2}10.4^2 = 80m$.

- Quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng là: $\Delta h = h' - h = 80 - 45 = 35m$.

Vậy: Quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng là 35m.

ĐỀ SỐ 3

Trường THPT Nguyễn Trung Thiên, Hà Tĩnh – Năm học 2009–2010
Thời gian làm bài : 45'

I. TRẮC NGHIỆM

01. Hai chất điểm có khối lượng lần lượt là $m_1 = 10^6$kg và $m_2 = 10^8$kg đặt cách nhau 10km. Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm này là:

A. 6,67N. B. $6,67.10^3$N. C. 1N. D. $6,67.10^{-3}$N.

02. Phương trình chuyển động của một vật dọc theo trục Ox có dạng: x = 10 + 30t (x : km; t: h). Chất điểm đó xuất phát từ điểm nào và chuyển động với vận tốc bằng bao nhiêu?

A. Từ điểm M, cách O 10km, với vận tốc 30km/h.

B. Từ điểm M, cách O 10km, với vận tốc 10km/h.

C. Từ điểm O, với vận tốc 10km/h.

D. Từ điểm O, với vận tốc 30km/h.

03. Một ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 10s, vận tốc của ôtô tăng từ 4m/s đến 6m/s. Quãng đường s mà ôtô đã đi được trong khoảng thời gian này là:

A. s = 25m. B. s = 100m. C. s = 500m. D. s = 50m.

04. Tha một hòn đá từ độ cao h xuống đất hết thời gian là 1s. Nếu tha hòn đá đó từ độ cao 2h thì thời gian rơi xuống đất là :

A. 2s. B. 2,5s. C. 1,5s. D. $\sqrt{2}$ s.

05. Một đĩa tròn có bán kính 20cm quay đều quanh trục của nó. Đĩa quay một vòng hết đúng 0,2s. Hỏi tốc độ dài v của một điểm nằm trên mép đĩa bằng bao nhiêu ?

A. v = 3,14m/s. B. v = 6,28m/s. C. v = 628m/s. D. v = 62,8m/s.

06. Một thuyền buồm chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 10km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông, sau 1 giờ trôi được 2km. Vận tốc của thuyền buồm so với nước là :

A. v = 12km/h. B. v = 43,3 m/h. C. v = 8km/h. D. v = 10km/h.

07. Một lò xo được giữ cố định một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo 4,5N. Khi ấy lò xo dãn một đoạn 3cm. Hỏi độ cứng của lò xo là bao nhiêu?

A. 30N/m. B. 25N/m. C. 150N/m. D. 1,5N/m.

08. Gọi d là cánh tay đòn của lực $\vec{F}$ đối với một trục quay. Momen lực của $\vec{F}$ đối với trục quay đó là :

A. $M = \vec{F}d$. B. M = Fd. C. $M = F\vec{d}$. D. $\vec{M} = Fd$.

09. Một vật chịu tác dụng của ba lực không song song sẽ cân bằng khi giá của ba lực đó:

A. đồng phẳng. B. đồng phẳng và đồng quy.

C. đồng quy. D. đồng quy tại một điểm của vật.

10. Một ô tô có khối lượng 1200kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt coi là cung tròn có bán kính cong 50m với tốc độ 36km/h. Lấy g = 10 m/s^2. Áp lực của ô tô lên mặt cầu tại điểm cao nhất của cầu là :

A. 11760N. B. 14400N. C. 11950N. D. 9600N.

II. TỰ LUẬN

Bài 1. Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều. Xuất phát từ gốc tọa độ O, chạy theo chiều dương với vận tốc đầu 4m/s và gia tốc 2m/s^2. Chọn gốc thời gian lúc chất điểm xuất phát.

a) Viết phương trình chuyển động của chất điểm.

b) Tính tọa độ và vận tốc của chất điểm lúc đã xuất phát được 10s.

Bài 2. Một vật có khối lượng m = 200g đặt trên mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn là 0,1. Vật bắt đầu được kéo đi với lực F = 0,3N có phương nằm ngang.

a) Phân tích các lực tác dụng lên vật m. Tính độ lớn của lực ma sát.

b) Tìm gia tốc của vật.

c) Sau khi vật đi được 1s thì lực F ngừng tác dụng. Tính tổng quãng đường mà vật đã đi từ lúc kéo cho đến lúc dừng lại.

HƯỚNG DẪN GIẢI

I. TRẮC NGHIỆM

01.D	02.A	03.D	04.D	05.C	06.A	07.C	08.B	09.B	10.D

II. TỰ LUẬN

Bài 1. a) Phương trình chuyển động của chất điểm

Ta có: $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$, với $x_0 = 0$; $v_0 = 4m/s$; $a = 2m/s^2$ nên $x = 4t + t^2$.

Vậy : Phương trình chuyển động của chất điểm là $x = 4t + t^2$.

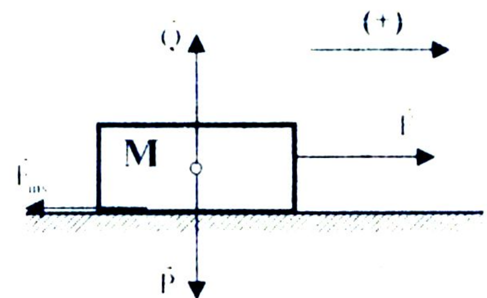
b) Tọa độ và vận tốc của chất điểm lúc đã xuất phát được 10s

Tọa độ : $x_1 = 4t_1 + t_1^2 = 4.10 + 10^2 = 140m$.

Vận tốc : $v_1 = v_0 + at_1 = 4 + 2.10 = 24m/s$.

Vậy : Sau khi xuất phát được 10s, chất điểm có tọa độ $x_1 = 140m$ và vận tốc $v_1 = 24m/s$.

Bài 2. a) Các lực tác dụng lên vật: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống); phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên); lực kéo $\vec{F}$ (cùng hướng chuyển động); lực ma sát $\vec{F}_{mst}$ (ngược hướng chuyển động).



– Độ lớn của lực ma sát :

$F_{ms} = \mu N = \mu mg = 0,1.0,2.10 = 0,2N$

Vậy : Lực ma sát có độ lớn là $F_{ms} = 0,2N$.

b) Gia tốc của vật :

– Theo định luật II Niu-tơn, ta có : $\vec{a} = \dfrac{\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{mst}}{m}$.

– Chiếu lên chiều (+) ta được : $a = \dfrac{F - F_{mst}}{m} = \dfrac{0,3 - 0,2}{0,2} = 0,5m/s^2$.

Vậy : Gia tốc của vật là $a = 0,5m/s^2$.

c) Tổng quãng đường chuyển động của vật

– Quãng đường vật đi được trong 1s đầu là:

$s_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}.0,5.1^2 = 0,25m$ ($a_1 = a = 0,5m/s^2$)

– Quãng đường vật đi được sau khi ngừng kéo là: $s_2 = \dfrac{v_2^2 - v_1^2}{2a_2}$

($v_2 = 0$; $v_1 = a_1t_1 = 0,5.1 = 0,5m/s$; $a_2 = -\dfrac{F_{ms}}{m} = -\mu g = -0,1.10 = -1m/s^2$)

nên: $s_2 = \dfrac{-0,5^2}{2.(-1)} = 0,125m$

Vậy: Quãng đường tổng cộng mà vật đi được là $s = s_1 + s_2 = 0,375m$.

ĐỀ SỐ 4

Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Nha Trang – Khánh Hòa
Năm học 2007–2008 Thời gian làm bài : 60'

01. Gọi R là bán kính Trái Đất. Gia tốc rơi tự do của vật tại mặt đất là g. Ở độ cao h, gia tốc rơi tự do là $\frac{g}{2}$. Giá trị của h là :

A. $h = (\sqrt{2}+1)R$. B. $h = \sqrt{2}R$. C. $h = 2R$. D. $h = (\sqrt{2}-1)R$.

02. Khi lò xo bị dãn, độ lớn của lực đàn hồi:

A. không phụ thuộc vào độ dãn.

B. giảm khi độ dãn giảm.

C. không phụ thuộc vào bản chất của lò xo.

D. có thể tăng vô hạn.

03. Trường hợp nào sau đây có liên quan đến quán tính?

A. Học sinh vẩy bút cho mực văng ra. B. Vật rơi trong không khí.

C. Thùng gỗ được kéo trượt trên sàn. D. Vật rơi tự do.

04. Trong hệ quy chiếu chuyển động thẳng với gia tốc a (phi quán tính), lực quán tính được xác định bởi công thức :

A. $F_q = ma$. B. $\vec{F}_q = -m\vec{a}$. C. $F_q = -ma$. D. $\vec{F}_q = m\vec{a}$.

05. Lực đàn hồi KHÔNG có đặc điểm nào sau đây?

A. Tỉ lệ với độ biến dạng. B. Xuất hiện khi vật bị biến dạng.

C. Ngược hướng với biến dạng. D. Không có giới hạn.

06. Định luật II Niu-tơn cho biết :

A. mối liên hệ giữa lực tác dụng, khối lượng riêng và gia tốc của vật.

B. lực là nguyên nhân làm xuất hiện gia tốc của vật.

C. mối liên hệ giữa khối lượng và gia tốc của vật.

D. lực là nguyên nhân gây ra chuyển động.

07. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về phép tổng hợp lực ?

A. Về mặt toán học, phép tổng hợp lực thực chất là phép cộng tất cả các vectơ lực thành phần.

B. Phép tổng hợp lực có thể thực hiện bằng quy tắc hình bình hành.

C. Tổng hợp lực là phép thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như toàn bộ các lực ấy.

D. Các phát biểu A, B và C đều đúng.

08. Dưới tác dụng của lực F, vật khối lượng 100kg bắt đầu chuyển động nhanh dần đều, sau khi đi được quãng đường 10m thì đạt vận tốc 25,2km/h. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. Lực kéo tác dụng vào vật có giá trị :

A. F = 49N. B. F = 245N. C. F = 490N. D. F = 1400N.

09. Gọi R là bán kính Trái Đất, g là gia tốc trọng trường trên mặt đất, G là hằng số hấp dẫn. Biểu thức nào sau đây cho phép xác định khối lượng Trái Đất?

A. $M = \frac{gR}{G^2}$. B. $M = \frac{g^2R}{G}$. C. $M = \frac{gR^2}{G}$. D. $M = \frac{R^2}{gG}$.

10. Lực hấp dẫn KHÔNG thể bỏ qua trong trường hợp nào sau đây ?

A. Chuyển động của các hành tinh quanh Mặt Trời.

B. Những chiếc tàu thuỷ đi trên biển.

C. Chuyển động của hệ vật liên kết nhau bằng lò xo.

D. Va chạm giữa hai hòn bi.

11. Lò xo k_1 khi treo vật 6kg thì dãn ra 12cm. Lò xo k_2 khi treo vật 2kg thì dãn ra 4cm. Lấy g = 10m/s². Các độ cứng k_1, k_2 thoả mãn :

A. $k_1 = \sqrt{2}k_2$. B. $k_1 = 2k_2$. C. $k_1 = k_2$. D. $k_1 = \frac{k_2}{2}$.

12. Một vật m = 0,5kg đặt trên mặt bàn nằm ngang được kéo bằng lực 2N theo phương ngang. Cho hệ số ma sát trượt bằng 0,25. Lấy g = 10m/s². Gia tốc của vật có giá trị :

A. 1,5m/s². B. 2,5m/s². C. 4m/s². D. 6,5m/s².

13. Một vật có khối lượng m = 20kg đang đứng yên thì chịu tác dụng của hai lực có giá vuông góc nhau và có độ lớn lần lượt là 30N và 40N. Thời gian cần thiết để vật đạt đến vận tốc 30m/s là :

A. 1200s. B. 1,2s. C. 12s. D. 120s.

14. Một xe lăn chuyển động không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 1m, cao 0,2m. Bỏ qua ma sát và lấy g = 10m/s². Gia tốc của xe có giá trị là :

A. 4m/s². B. 2m/s². C. 10m/s². D. 1m/s².

15. Khi nói về hệ số ma sát trượt, điều nào sau đây là SAI ?

A. Phụ thuộc vào áp lực của vật lên mặt phẳng đỡ.

B. Không có đơn vị.

C. Có thể nhỏ hơn 1.

D. Phụ thuộc vào tính chất của mặt tiếp xúc.

16. Khi vật chuyển động tròn đều, lực hướng tâm là

A. nguyên nhân làm thay đổi độ lớn vận tốc.

B. một trong các lực tác dụng lên vật.

C. hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên vật.

D. thành phần của trọng lực theo phương hướng vào tâm quỹ đạo.

17. Dưới tác dụng của lực 20N, một vật chuyển động với gia tốc 40cm/s². Khối lượng của vật là :

A. m = 50kg. B. m = 0,5kg. C. m = 2 kg. D. m = 5kg.

18. Trọng lực tác dụng lên một vật có :

A. điểm đặt tại trọng tâm của vật, phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống.

B. điểm đặt tại trọng tâm của vật, phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên.

C. độ lớn luôn thay đổi.

D. điểm đặt tại trọng tâm của vật, phương nằm ngang.

19. Thả một vật trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng xuống. Gọi g là gia tốc trọng trường, α là góc nghiêng của mặt phẳng nghiêng, μ là hệ số ma sát trượt. Biểu thức gia tốc của vật là :

A. $a=g(\cos\alpha+\mu\sin\alpha)$.   B. $a=g(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)$.

C. $a=g(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)$.   D. $a=g(\cos\alpha-\mu\sin\alpha)$.

20. Để lực hấp dẫn giữa hai vật tăng 3 lần, khoảng cách giữa hai vật phải:

A. tăng $\sqrt{3}$ lần.   B. giảm 3 lần.   C. tăng 3 lần.   D. giảm $\sqrt{3}$ lần.

21. Một vật có khối lượng m = 0,5kg đặt trên mặt bàn nằm ngang, được kéo bằng lực F = 2N theo phương ngang. Cho hệ số ma sát bằng 0,25, lấy g = 10m/s². Sau t = 2s, lực F ngừng tác dụng. Vật sẽ dừng lại sau khi đi thêm quãng đường

A. 3,6m.   B. 1,8m.   C. 4,5m.   D. 18m.

22. Điều nào sau đây là **đúng** khi nói về sự cân bằng lực ?

A. Khi vật chuyển động thẳng đều, các lực tác dụng lên nó cân bằng nhau.

B. Khi vật đứng yên, các lực tác dụng lên nó cân bằng nhau.

C. Hai lực cân bằng nhau có cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều.

D. Các phát biểu A, B và C đều đúng.

23. Một vật có khối lượng 50kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 50cm thì có vận tốc 0,7m/s. Lực đã tác dụng vào vật có giá trị

A. 24,5N.   B. 2,45N.   C. 245N.   D. 59N.

24. Một vật bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 50cm thì có vận tốc 0,7m/s. Gia tốc của vật là :

A. $a = 0,98m/s^2$.   B. $a = 49m/s^2$.   C. $a = 4,9m/s^2$.   D. $a = 0,49m/s^2$.

25. Một vật có khối lượng m=20kg đang đứng yên thì chịu tác dụng của hai lực có giá vuông góc nhau và có độ lớn lần lượt là 30N và 40N. Độ lớn hợp lực của hai lực ấy là :

A. F = 50N.   B. F = 10N.   C. F = 70N.   D. F = 25N.

26. Điều nào sau đây là **đúng** ?

A. Khi vật A tác dụng lên vật B thì vật B cũng tác dụng trở lại vật A.

B. Tác dụng giữa hai vật bao giờ cũng có tính chất hai chiều.

C. Khi vật chuyển động có gia tốc, thì ắt đã có lực tác dụng lên vật.

D. Các phát biểu A, B và C đều đúng.

27. Một vật được ném ngang với vận tốc 30m/s ở độ cao h = 80m. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy g = 10m/s². Tầm bay xa của vật là :

A. 120m.   B. 480m.   C. $30\sqrt{8}$ m   D. 80m.

28. Khi một vật lăn trên bề mặt vật khác, lực ma sát lăn KHÔNG phụ thuộc vào

A. hệ số ma sát lăn.   B. thể tích của vật.

C. áp lực của vật.   D. độ nhám mặt tiếp xúc.

29. Định luật I Niu-tơn cho biết :

A. dưới tác dụng của lực, các vật chuyển động như thế nào.

B. nguyên nhân của trạng thái cân bằng của vật.

C. nguyên nhân của chuyển động.

D. mối liên hệ giữa lực tác dụng và khối lượng của vật.

30. Lực hấp dẫn giữa hai vật phụ thuộc vào :

A. khối lượng riêng của các vật. B. môi trường giữa các vật.

C. khối lượng và khoảng cách giữa các vật. D. thể tích các vật.

31. Dưới tác dụng của lực 20N, một vật chuyển động với gia tốc $40cm/s^2$. Nếu vật đó chịu tác dụng một lực bằng 50N, gia tốc của vật là :

A. $a = 2,5m/s^2$. B. $a = 1m/s^2$. C. $a = 10m/s^2$. D. $a = 100m/s^2$.

32. Lực tác dụng và phản lực luôn :

A. xuất hiện và mất đi đồng thời. B. cân bằng nhau.

C. khác nhau về bản chất. D. cùng hướng với nhau.

33. Một xe lăn chuyển động không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 1m, cao 0,2m. Bỏ qua ma sát và lấy $g = 10m/s^2$. Thời gian xe chuyển động trên mặt phẳng nghiêng là :

A. t = 1s. B. t = 5s. C. t = 2s. D. t = 0,5s.

34. Một vật khối lượng 100kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều, sau khi đi được quãng đường 10m thì đạt vận tốc 25,2km/h. Chọn chiều dương là chiều chuyển động. Gia tốc của vật là :

A. $a = \sqrt{7}\ m/s^2$. B. $a = 4,9m/s^2$. C. $a = 2,45m/s^2$. D. $a = 14m/s^2$.

35. Một xe lăn chuyển động không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 1m, cao 0,2m. Bỏ qua ma sát và lấy $g = 10m/s^2$. Khi đến chân mặt phẳng nghiêng, vận tốc của xe là :

A. v = 4m/s. B. v = 1m/s. C. v = 10m/s. D. v = 2m/s.

36. Một vật được ném ngang với vận tốc 30m/s ở độ cao h = 80m. Bỏ qua sức cản không khí và lấy $g = 10m/s^2$. Khi chạm đất, vận tốc của vật là:

A. 2500m/s. B. 40m/s. C. 70m/s. D. 50m/s.

37. Điều nào sau đây là SAI với tính chất của khối lượng ?

A. Đo bằng đơn vị kg. B. Có tính chất cộng được.

C. Là đại lượng vô hướng, dương. D. Có thể thay đổi đối với mỗi vật.

38. Một vật có khối lượng 800g, chuyển động với gia tốc $0,05m/s^2$. Lực tác dụng vào vật là :

A. F = 0,04N. B. F = 0,4N. C. F = 40N. D. F = 16N.

39. Hiện tượng mất trọng lượng xảy ra trong trường hợp nào sau đây ?

A. Trên Mặt Trăng. B. Trong con tàu vũ trụ đang bay quanh Trái Đất.

C. Trên xe ôtô. D. Trên tàu biển đang chạy rất xa bờ.

40. Một vật chuyển động trên mặt phẳng ngang có ma sát, đại lượng nào sau đây KHÔNG ảnh hưởng đến gia tốc chuyển động của vật?

A. Vận tốc ban đầu của vật. B. Độ lớn của lực tác dụng.

C. Khối lượng của vật. D. Gia tốc trọng trường.

HƯỚNG DẪN GIẢI

01.D	06.B	11.C	16.C	21.B	26.D	31.B	36.D
02.B	07.D	12.A	17.A	22.D	27.A	32.A	37.D
03.A	08.B	13.C	18.A	23.A	28.B	33.A	38.A
04.B	09.C	14.B	19.C	24.D	29.B	34.C	39.B
05.D	10.A	15.A	20.D	25.A	30.C	35.D	40.A

ĐỀ SỐ 5

Trường THPT số 1 Tuy Phước, Bình Định

Năm học 2008–2009 Thời gian làm bài : 45'

I. LÍ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động thẳng biến đổi đều? Viết các công thức vận tốc và đường đi trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

2. Phát biểu và viết biểu thức định luật vạn vật hấp dẫn.

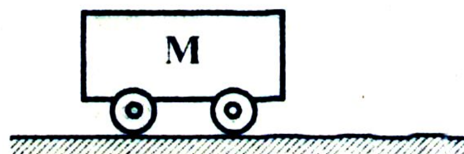
3. Tính lực hấp dẫn giữa hai vật m_1 = 30 tấn và m_2 = 40 tấn, cách nhau 10m.

4. Thế nào là momen lực? Viết biểu thức momen lực.

II. BÀI TOÁN

Bài 1. Một vật thả rơi tự do từ độ cao 45m xuống đất. Lấy $g=10m/s^2$, tính thời gian rơi và vận tốc khi vật chạm đất.

Bài 2. Một ô–tô có khối lượng 1 tấn đang chuyển động thẳng đều với vận tốc 72km/h trên mặt đường nằm ngang.



a) Tính quãng đường ô–tô đi được trong 30s.

b) Tính lực phát động của động cơ để ôtô chuyển động đều, cho biết hệ số ma sát lăn giữa lốp xe và mặt đường là 0,05.

c) Ô-tô đang đi thì động cơ bị tắt. Tính quãng đường mà ô-tô có thể đi được từ lúc tắt máy đến lúc dừng lại. Lấy $g = 10m/s^2$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

I. LÍ THUYẾT

1. Thế nào là chuyển động thẳng biến đổi đều ? Viết các công thức vận tốc và đường đi trong chuyển động thẳng biến đổi đều . (Trang 17 đến trang 20 – *Vật lí 10*, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

2. Phát biểu và viết biểu thức định luật vạn vật hấp dẫn. (Trang 67 – *Vật lí 10*, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

3. Lực hấp dẫn giữa hai vật m_1=30 tấn và m_2=40 tấn, cách nhau 10m :

Ta có $$F_{hd} = G\frac{m_1m_2}{r^2}$$

với $G = 6,67.10^{-11} Nm^2/kg^2$; m_1 = 30tấn = 3.10^4kg ; m_2 = 40tấn = 4.10^4kg ; r = 10m.

Suy ra $$F_{hd}=6,67.10^{-11}\frac{3.10^4.4.10^4}{10^2}=8,004.10^{-4}N.$$

Vậy : Lực hấp dẫn giữa hai vật là $F_{hd}=8,004.10^{-4}$N.

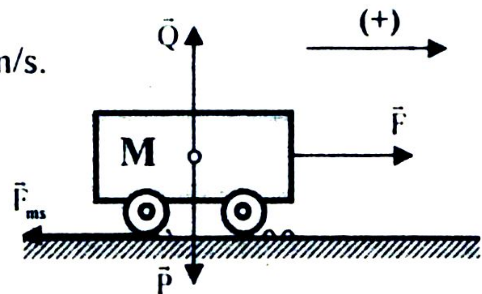
4. Thế nào là momen lực? Viết biểu thức momen lực. (Trang 102 – *Vật lí 10*, Nhà xuất bản Giáo dục 2006).

II. BÀI TOÁN

Bài 1. Thời gian rơi của vật :

Từ công thức $h = \frac{1}{2}gt^2$. Suy ra $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.45}{10}}$ =3s.

– Vận tốc vật lúc chạm đất : v = gt = 10.3 = 30m/s.



Bài 2. a) Quãng đường ô-tô đi được

Ta có s = vt = 20.30 = 600m.

Vậy: Quãng đường ô-tô đi được trong 30s

b) Lực phát động của động cơ ô-tô

– Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.

– Các lực tác dụng lên ô–tô là :

Trọng lực $\vec{P}$; phản lực $\vec{Q}$; lực kéo $\vec{F}$; lực ma sát $\vec{F}_{mst}$.

– Vì ôtô chuyển động thẳng đều nên :

$F = F_{mst} = \mu N = \mu mg = 0,05.1000.10 = 500N.$

Vậy Lực phát động của động cơ ô–tô để ô–tô chuyển động đều là F=500N.

c) Quãng đường đi được của ô–tô

– Khi ô-tô tắt máy, lực ma sát lăn làm ô–tô chuyển động chậm dần đều với gia tốc : $a = -\frac{F_{ms}}{m} = -\mu g = -0,05.10 = -0,5m/s^2$

– Quãng đường ô–tô đi được là : $s = -\frac{v_0^2}{2a} = -\frac{20^2}{2.(-0.5)} = 400m$

Vậy:Quãng đường đi được của ô-tô sau khi tắt máy là s = 400m.

Chương 4.
CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Bài 1. ĐỘNG LƯỢNG. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa động lượng, nêu được bản chất và đơn vị đo của động lượng. Nêu được hệ quả: lực với cường độ đủ mạnh tác dụng lên một vật trong một khoảng thời gian ngắn có thể làm cho động lượng của vật biến thiên.

– Suy ra được biểu thức của định lí biến thiên động lượng từ định luật II Niu-tơn.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng cách viết thứ hai của định luật II Niu-tơn để giải các bài tập liên quan.

– Giải thích được nguyên tắc chuyển động bằng phản lực.

– Vận dụng được định luật bảo toàn động lượng để giải bài toán va chạm mềm.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu định nghĩa và ý nghĩa của động lượng.

➤ – *Định nghĩa :* Động lượng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ là đại lượng được xác định bởi công thức : $\vec{p} = m\vec{v}$.

– *Ý nghĩa :* Đặc trưng cho sự truyền chuyển động giữa các vật trong tương tác.

2. Khi nào động lượng của một vật biến thiên?

➤ Từ hệ thức $\Delta\vec{p}=\vec{F}\Delta t$ ta thấy: $\Delta\vec{p} \neq 0$ (động lượng biến thiên) khi $\vec{F}$ và Δt khác 0, nghĩa là động lượng của một vật biến thiên khi có lực đủ mạnh (F) tác dụng lên vật trong khoảng thời gian hữu hạn (Δt).

3. Hệ cô lập là gì?

➤ Hệ cô lập là hệ gồm nhiều vật không chịu tác dụng của ngoại lực nào hoặc có các ngoại lực tác dụng lên hệ nhưng các ngoại lực ấy cân bằng nhau. Như vậy, trong hệ cô lập chỉ có các nội lực tương tác giữa các vật với nhau.

4. Phát biểu định luật bảo toàn động lượng. Chứng tỏ rằng định luật đó tương đương với định luật III Niu-tơn.

➤ – Định luật bảo toàn động lượng : Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn ($\vec{p}$ = không đổi).

Với hệ cô lập gồm hai vật thì: $\vec{p}_1+\vec{p}_2$ = không đổi

– Chứng minh : Xét tương tác giữa hai vật m_1 và m_2 trong hệ cô lập. Từ định luật bảo toàn động lượng, ta có: $\vec{p}_1+\vec{p}_2=\vec{p}'_1+\vec{p}'_2$

hay $$m_1\vec{v}_1+m_2\vec{v}_2=m_1\vec{v}'_1+m_2\vec{v}'_2$$

$$m_1(\vec{v}'_1-\vec{v}_1)=m_2(\vec{v}_2-\vec{v}'_2)=-m_2(\vec{v}'_2-\vec{v}_2)$$

Chia hai vế cho Δt và chú ý là $\vec{a}=\frac{\vec{v}-\vec{v}_0}{\Delta t}$ ta được :

$$m_1\left(\frac{\vec{v}'_1-\vec{v}_1}{\Delta t}\right)=-m_2\left(\frac{\vec{v}'_2-\vec{v}_2}{\Delta t}\right)$$

$$m_1\vec{a}_1=-m_2\vec{a}_2$$

hay $$\vec{F}_{21}=-\vec{F}_{12}$$

Đó là hệ thức của định luật III Niu-tơn. Vậy, định luật bảo toàn động lượng cho hệ cô lập gồm hai vật tương đương với định luật III Niu-tơn.

❷ Bài tập

1. Động lượng được tính bằng:

A. N/s. B. N.s. C. N.m. D. N.m/s.

✍ **Chọn B.** Từ hệ thức $\Delta\vec{p}=\vec{F}\Delta t$ suy ra đơn vị của động lượng có thể được tính bằng Ns.

2. Một quả bóng đang bay ngang với động lượng $\vec{p}$ thì đập vuông góc vào một bức tường thẳng đứng, bay ngược trở lại theo phương vuông góc với bức tường với cùng độ lớn vận tốc. Độ biến thiên động lượng của quả bóng là:

A. $\vec{0}$. B. $\vec{p}$. C. $2\vec{p}$. D. $-2\vec{p}$.

✍ **Chọn D.** Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của quả bóng. Động lượng của bóng trước và sau khi đập vào tường là $\vec{p}$ và $-\vec{p}$. Độ biến thiên động lượng của quả bóng là $\Delta\vec{p}=-\vec{p}-\vec{p}=-2\vec{p}$.

3. Một vật nhỏ khối lượng m=2kg trượt xuống một đường dốc thẳng nhẵn tại một thời điểm xác định có vận tốc 3m/s, sau đó 4s có vận tốc 7m/s, tiếp ngay sau đó 3s vật có động lượng (kg.m/s) là:

A. 6. B. 10. C. 20. D. 28.

✍ **Chọn C.** Gia tốc của vật là $a=\frac{7-3}{4}=1m/s^2$, vận tốc cuối của vật là $v=7+3.1=10m/s$ và động lượng của vật lúc đó là $p=mv=2.10=20$(kg.m/s).

4. Xe A có khối lượng 1000kg và vận tốc 60km/h; xe B có khối lượng 2000kg và vận tốc 30km/h. So sánh động lượng của chúng.

Giải

– Động lượng của xe A là:

$p_A=1000.16,67=16670$(kg.m/s) ($v_A=60$km/h $=16,67$m/s).

– Động lượng của xe B là:

$p_B=2000.8,335=16670$(kg.m/s) ($v_B=30$km/h $=8,335$m/s).

Vậy: Động lượng của hai xe bằng nhau và bằng 16670(kg.m/s).

5. Một máy bay có khối lượng 160000kg, bay với vận tốc 870km/h. Tính động lượng của máy bay.

Giải

Động lượng của máy bay là:

$p = mv$, với $m = 160000kg$; $v = 870km/h = 241,67m/s$ nên:

$p = 160000.241,67 = 38667200(kg.m/s)$

Vậy: Động lượng của máy bay là $p = 38667200(kg.m/s)$

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

● **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Động lượng là đại lượng vectơ cùng hướng với vận tốc của vật. Động lượng của một hệ là tổng vectơ động lượng của các vật trong hệ. Nói động lượng của một hệ cô lập được bảo toàn nghĩa là tổng động lượng của hệ không thay đổi cả về hướng và độ lớn.

– Các hệ cô lập (hệ kín) thường gặp là:

+ Không có ngoại lực tác dụng: hệ vật – Trái Đất: các lực hút giữa chúng (lực hấp dẫn) là nội lực.

+ Các ngoại lực tác dụng lên hệ cân bằng nhau: hệ gồm hai hòn bi chuyển động trên mặt phẳng ngang không ma sát (đệm không khí): hai ngoại lực cân bằng tác dụng vào bi là trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{Q}$.

+ Ngoại lực rất lớn so với nội lực và tác dụng trong thời gian rất ngắn: hệ "đạn nổ", chuyển động của tên lửa...

– Nếu sau va chạm, hai vật nhập làm một và chuyển động với cùng vận tốc thì va chạm của vật được gọi là va chạm mềm.

● **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi tính động lượng của một vật cần đổi đơn vị của các đại lượng m, v sang đơn vị hợp pháp (kg, m/s).

– Các bước áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ gồm nhiều vật:

+ Kiểm tra xem hệ ta xét có phải là hệ cô lập không? (chú ý các hệ cô lập thường gặp đã nêu ở trên).

+ Nếu hệ là hệ cô lập, viết hệ thức của định luật bảo toàn động lượng cho hệ: $\vec{p}_t = \vec{p}_s$ ($\vec{p}_t = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + ...$ là tổng động lượng của hệ trước tương tác; $\vec{p}_s = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 + ...$ là tổng động lượng của hệ sau tương tác).

+ Chiếu hệ thức của định luật bảo toàn động lượng lên phương thích hợp ta suy ra được các đại lượng cần tìm (p, m, v, α...).

• ***Chú ý:*** Một hệ vật có thể chỉ "cô lập" theo một phương nào đó, lúc đó ta có thể áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ theo phương đó.

– Đối với hệ cô lập (hai vật) ban đầu đứng yên thì sau khi tương tác các vật sẽ chuyển động ngược chiều nhau (chuyển động bằng phản lực): chuyển động của tên lửa, súng giật khi bắn...

– Có thể sử dụng dạng khác của định luật II Niu–tơn để giải các bài toán về động lực học. Chú ý, $\Delta\vec{p} = \vec{p}' - \vec{p} = m(\vec{v}' - \vec{v})$ là động lượng "sau" trừ động lượng "đầu" và luôn cùng hướng với lực $\vec{F}$ tác dụng vào vật trong thời gian Δt. Chiếu hệ thức $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ lên phương thích hợp ta suy ra các đại lượng cần tìm.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một ô-tô có trọng lượng 19600N chuyển động với vận tốc 54km/h. Tính động lượng của ô-tô.

2. Một hệ gồm hai vật có khối lượng là $m_1 = 2kg$ và $m_2 = 3kg$ chuyển động với các vận tốc $v_1 = 3m/s$ và $v_2 = 2m/s$. Tính động lượng của hệ khi

a) hai vật chuyển động cùng hướng.

b) hai vật chuyển động ngược hướng.

c) hai vật chuyển động theo hai hướng vuông góc nhau.

3. Một vật có khối lượng m = 1kg trượt nhanh dần đều với gia tốc $a = 0{,}2m/s^2$. Tính độ biến thiên động lượng của vật trong khoảng thời gian từ khi vật bắt đầu trượt đến khi vật trượt được 3s.

4. Một ô-tô có khối lượng 1 tấn đang chuyển động với vận tốc 36km/h thì tài xế bắt đầu hãm phanh, xe chuyển động chậm dần đều và dừng lại sau 20s. Tính độ lớn trung bình của lực hãm.

5. Một hòn bi thép có khối lượng 0,5kg chuyển động thẳng đều trên mặt sàn nằm ngang không ma sát với vận tốc 4m/s thì va chạm vào một hòn bi thép khác có khối lượng 1kg đang đứng yên. Sau va chạm, hòn bi thứ nhất chuyển động với vận tốc 2m/s theo hướng ngược với hướng ban đầu. Xác định hướng và độ lớn vận tốc của hòn bi thứ hai.

6. Một xe có khối lượng 150kg đang chuyển động với vận tốc 3m/s trên mặt đường nằm ngang không ma sát. Một người có khối lượng 50kg đang đứng trên xe nhảy về phía sau xe với vận tốc theo phương ngang đối với đất là 2m/s. Hỏi sau khi người nhảy khỏi xe, xe có vận tốc bao nhiêu và chuyển động theo hướng nào ?

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Động lượng của ô-tô có độ lớn là : $p = mv$

với $m = \frac{P}{g} = \frac{19600}{9{,}8} = 2000$ kg ; v = 54 km/h = 15 m/s. Suy ra :

$$p = 2000.15 = 30000 = 3.10^4 \text{ (kg.m/s)}$$

2. Động lượng của hệ là:

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \text{ ; với } p_1 = m_1v_1 = 2.3 = 6\text{(kg.m/s) ; } p_2 = m_2v_2 = 3.2 = 6\text{(kg.m/s)}.$$

a) Hai vật chuyển động cùng hướng: $p = p_1 + p_2$

Suy ra: $p = 6 + 6 = 12$(kg.m/s)

b) Hai vật chuyển động ngược hướng : $p = |p_1 - p_2|$

Suy ra: $p = |6 - 6| = 0$

c) Hai vật chuyển động theo hướng vuông góc nhau: $p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$

Suy ra: $p = \sqrt{6^2 + 6^2} = 8{,}46$(kg.m/s)

3. Chọn chiều (+) là chiều trượt của vật ; gốc thời gian lúc vật bắt đầu trượt.

- Độ biến thiên động lượng của vật là : $\Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$ (1).

– Chiếu (1) lên chiều (+) đã chọn ta được : $\Delta p = p_2 - p_1$

với $p_1 = mv_1 = 1.0 = 0$; $v_2 = v_1 + at = 0 + 0,2.3 = 0,6m/s$;

$p_2 = mv_2 = 1.0,6 = 0,6$ (kg.m/s).

Suy ra: $\Delta p = 0,6\text{-}0 = 0,6$ (kg.m/s).

4. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của xe ; gốc thời gian lúc xe bắt đầu hãm phanh. Ta có: m =1 tấn =1000kg ; v_1 = 36km/h = 10m/s ; $v_2 = 0$; Δt = 20s.

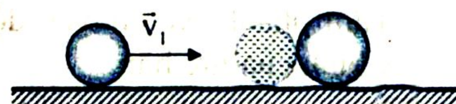
a) Độ lớn trung bình của lực hãm:

Ta có: $\Delta\vec{p} = \vec{F}.\Delta t$, suy ra $\vec{F} = \dfrac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \dfrac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t}$ (1)

– Chiếu (1) lên chiều (+) đã chọn, ta được :

$$F = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{1000.(0-10)}{20} = -500N$$

5. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của hòn bi thép thứ nhất. Vì không có ma sát nên hệ hai hòn bi là hệ cô lập.



– Động lượng của hệ trước khi va chạm là: $\vec{p}_t = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$.

– Động lượng của hệ sau khi va chạm là: $\vec{p}_s = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$.

– Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ hai hòn bi, ta có :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$$

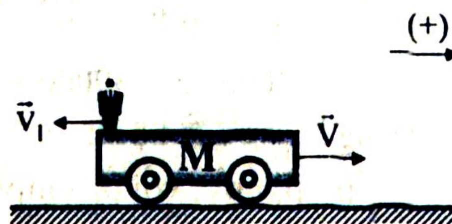
với $v_2 = 0$; $\vec{v}_1$ cùng chiều với chiều (+) ; $\vec{v}'_1$ ngược chiều với chiều (+) .

Suy ra : $m_1v_1 = -m_1v'_1 + m_2v'_2$

$$v'_2 = \frac{m_1v_1 + m_1v_1'}{m_2} = \frac{0,5.4+0,5.2}{1} = 3m/s$$

Vậy: Sau va chạm, hòn bi thứ hai chuyển động theo hướng ban đầu của hòn bi thứ nhất với vận tốc 3m/s.

6. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động ban đầu của xe. Vì không có ma sát nên hệ "xe và người" là hệ cô lập.



– Động lượng của hệ trước khi người nhảy là :

$\vec{p}_t = (M + m)\vec{V}$.

– Động lượng của hệ sau khi người nhảy là : $\vec{p}_s = M\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$.

– Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ "xe và người", ta có :

$(M + m)\vec{V} = M\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$ (1)

– Chiếu (1) lên chiều (+) đã chọn, ta được: $(M + m)V = Mv_1 - mv_2$

Suy ra: $v_1 = \dfrac{(M+m)V+mv_2}{M} = \dfrac{(150+50).3+50.2}{150}$ =4,67m/s.

Vậy: Sau khi người nhảy ra khỏi xe, xe vẫn chuyển động theo hướng cũ ($v_1>0$) với vận tốc v_1=4,67m/s.

Bài 2. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

- Phát biểu được định nghĩa công của một lực. Nêu được ý nghĩa của công âm.

- Phát biểu được định nghĩa công suất và đơn vị của công suất. Nêu được ý nghĩa vật lí của công suất.

❷ Kĩ năng

- Tính được công của lực trong các trường hợp đơn giản.

- Vận dụng các công thức tính công và công suất để giải các bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu định nghĩa công và đơn vị công. Nêu ý nghĩa của công âm.

➤ – *Định nghĩa:* Khi lực $\vec{F}$ không đổi tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực đó chuyển dời một đoạn s theo hướng hợp với hướng của lực góc α thì công thực hiện bởi lực đó được tính theo công thức : $A = Fs\cos\alpha$.

– *Ý nghĩa của công âm:* Công âm cho biết lực tác dụng vào vật có tác dụng cản trở chuyển dời của vật.

2. Phát biểu định nghĩa công suất và đơn vị công suất. Nêu ý nghĩa vật lí của công suất?

➤ – *Định nghĩa:* Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian: $\mathscr{P} = \dfrac{A}{t}$.

– *Đơn vị* : Đơn vị của công suất là oát (W). Ngoài ra, người ta còn dùng các đơn vị khác như mã lực (Anh): 1HP = 746W; mã lực (Pháp): 1CV = 736W.

– *Ý nghĩa :* Đặc trưng cho tốc độ sinh công của một vật. Vật có công suất càng lớn thì tốc độ sinh công càng lớn (càng "khỏe").

❷ Bài tập

1. Đơn vị nào sau đây KHÔNG phải là đơn vị công suất?

A. J.s. B. W. C. N.m/s. D. HP.

✍ **Chọn A.** Js không phải là đơn vị của công suất.

2. Công có thể biểu thị bằng tích của:

A. năng lượng và khoảng thời gian.

B. lực, quãng đường đi được và khoảng thời gian.

C. lực và quãng đường đi được.

D. lực và vận tốc.

✍ **Chọn C.** Biểu thức tính công trong trường hợp đơn giản là A = Fs.

3. Một lực $\vec{F}$ không đổi liên tục kéo một vật chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ theo hướng của $\vec{F}$. Công suất của lực $\vec{F}$ là:

A. Fvt. B. Fv. C. Ft. D. Fv^2.

✍ **Chọn B.** Theo định nghĩa, ta có $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{F.\Delta s}{\Delta t} = Fv$. (Δs, Δt rất nhỏ)

4. Một người kéo một hòm gỗ khối lượng 80kg trượt trên sàn nhà bằng một dây có phương hợp góc 30^o so với phương nằm ngang. Lực tác dụng lên dây bằng 150N. Tính công lực đó khi hòm trượt đi được 20m.

Giải

Công của lực kéo hòm là: $A = Fs\cos\alpha$, với F =150N; s = 20m; $\alpha = 30^o$ nên:

$$A = 150.20.\frac{\sqrt{3}}{2} = 2595J$$

Vậy: Công của lực kéo hòm là A = 2595J.

5. Một động cơ điện cung cấp công suất 15kW cho một cần cẩu nâng 1000kg lên cao 30m. Lấy $g = 10m/s^2$. Tính thời gian tối thiểu để thực hiện công việc đó.

Giải

– Công do cần cẩu thực hiện là: A = Fs = Ph = mgh (m =1000kg; h = 30m)

$$A = 1000.10.30 = 300000J$$

– Thời gian tối thiểu để thực hiện công đó là: $t = \frac{A}{\mathcal{P}}$ ($\mathcal{P}$=15kW=15000W)

$$t = \frac{300000}{15000} = 20s$$

Vậy: Thời gian tối thiểu để thực hiện công việc đó là t = 20s.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Giá trị của công cho biết tác dụng và hướng của lực sinh công. "Công dương" nghĩa là góc α hợp bởi hướng của lực tác dụng $\vec{F}$ và hướng chuyển dời của điểm đặt của lực $\vec{F}$ nhỏ hơn 90^o (góc nhọn) và lực có tác dụng "tăng tốc" cho chuyển động của vật; "công bằng 0" nghĩa là góc α hợp bởi hướng của lực tác dụng $\vec{F}$ và hướng chuyển dời của điểm đặt của lực $\vec{F}$ bằng 90^o (góc vuông) và lực không "làm cho" hoặc "cản trở" vật chuyển động; "công âm" nghĩa là góc α hợp bởi hướng của lực tác dụng $\vec{F}$ và hướng chuyển dời của điểm đặt của lực $\vec{F}$ lớn hơn 90^o (góc tù) và lực có tác dụng "cản trở" chuyển động của vật.

– Công suất còn được hiểu là đại lượng đặc trưng cho độ "mạnh", "yếu" của vật. Vật A có công suất lớn hơn vật B thì cũng có nghĩa là vật A "khỏe" hơn vật B. Khái niệm công suất không chỉ dùng cho nguồn phát năng lượng dưới dạng công cơ học mà còn được dùng cho nguồn phát năng lượng dưới dạng khác như lò nung, nhà máy điện...

– Cách đổi các đơn vị công, công suất:

1kJ = 1000J; 1Wh = 3600J; 1kWh = 3600kJ = 3600000J

1HP = 746W; 1CV = 736W.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

- Khi tính công của lực tác dụng cần xác **định đúng** quãng đường chuyển dời s của điểm đặt của lực $\vec{F}$ (thường là quãng đường **đi của vật**) và góc hợp bởi hướng của lực tác dụng $\vec{F}$ và hướng chuyển dời của **điểm đặt** của nó rồi dùng công thức tính công đã biết.

- Để tính công suất của vật ta có thể dùng một trong hai công thức sau:

$\mathcal{P} = \dfrac{A}{t}$ (t là thời gian thực hiện công, tính bằng giây (s))

$\mathcal{P} = Fv$ (v là vận tốc của vật chịu lực, đơn vị là m/s)

- Các lực cơ học thường gặp là: trọng lực (P = mg), lực ma sát ($F_{ms} = \mu N$)

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. a) Tính công và công suất của một người kéo đều một thùng nước có khối lượng 15kg từ giếng sâu 8m lên trong 20s.

b) Nếu dùng máy để kéo thùng ấy đi nhanh dần đều và sau 4s đã kéo lên thì công và công suất của máy bằng bao nhiêu. Lấy $g=10m/s^2$.

2. Một xe máy đang chuyển động với vận tốc 36km/h thì người đi xe thấy một chướng ngại vật nên hãm phanh cho xe dừng lại bằng một lực không đổi. Tính công cần thiết để làm cho xe dừng lại. Cho khối lượng của xe máy là 120kg.

3. Tính công cần thực hiện để làm dịch chuyển một vật có khối lượng 100kg trên sàn nhà nằm ngang có hệ số ma sát 0,1 trên quãng đường dài 10m trong hai trường hợp:

a) Vật trượt đều, lực kéo có hướng hợp với phương ngang một góc 30^o.

b) Vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a=0,05m/s^2$, lực kéo có hướng nằm ngang.

Lấy $g = 10m/s^2$.

4. Một ô-tô chạy trên đường nằm ngang với vận tốc 72km/h. Công suất của động cơ là $\mathcal{P} = 60kW$.

a) Tính lực phát động của động cơ.

b) Tính công của lực phát động khi ôtô chạy được quãng đường 4km.



5. Tính công cần thực hiện để kéo một vật có khối lượng m = 100kg từ chân lên đỉnh một mặt phẳng dài 5m, nghiêng góc 30^o so với đường nằm ngang. Hệ số ma sát là $\mu = 0,01$. Lực kéo song song với mặt phẳng nghiêng. Lấy $g = 10m/s^2$. Xét 2 trường hợp :

a) kéo đều. b) kéo nhanh dần đều trong 2s.

6. Một vật có khối lượng m = 2kg bắt đầu chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang từ trạng thái nghỉ dưới tác dụng của một lực nằm ngang F = 5N.

a) Tính công do lực F thực hiện trong thời gian 2s.

b) Tính công suất trung bình trong khoảng thời gian trên.

c) Tính công suất tại thời điểm t = 2s.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Khi thùng chuyển động thẳng đều: $F_k = P = mg = 150N$. Công của lực kéo là $A = F_k s = Ps = 1200J$ và công suất của lực kéo là $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = 60W$.

b) Khi thùng chuyển động nhanh dần đều: $F'_k = P + ma$, với $a = \frac{2s}{t'^2} = 1m/s^2$ nên $F'_k = 165N$. Công lực kéo của máy là $A' = F'_k s = 1320J$ và công suất của máy là $\mathcal{P}' = \frac{A'}{t'} = 330W$.

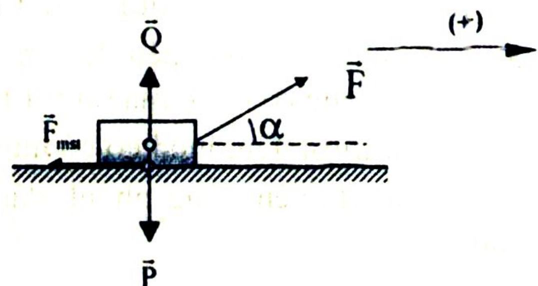
2. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của xe. Công cần thiết để làm cho xe dừng lại là $A = F_h s\cos 180^o = -F_h s$.

với $$F_h = -ma = -m\left(\frac{v^2 - v_0^2}{2s}\right) = \frac{mv_0^2}{2s}$$

($v = 0$: vật dừng lại; $v_0 = 36km/h = 10m/s$).

Suy ra $A = -\frac{mv_0^2}{2} = -\frac{120.10^2}{2} = -6000J$.

3. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật.



a) Khi vật trượt đều:

– Phương trình chuyển động của vật là:

$$\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F}_{mst} + \vec{F} = \vec{0} \quad (1)$$

– Chiếu (1) lên phương Ox (nằm ngang) và Oy (thẳng đứng), ta được :

$$F\cos 30^o - F_{mst} = 0 \quad (2)$$

$$-P + Q + F\sin 30^o = 0 \quad (3)$$

Từ (3) suy ra $Q = P - F\sin 30^o$.

Từ (2) suy ra $F\cos 30^o = \mu N = \mu Q = \mu(mg - F\sin 30^o)$

Suy ra $$F = \frac{\mu mg}{\cos 30^o + \mu\sin 30^o} = \frac{0{,}1.100.10}{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0{,}1.\frac{1}{2}} = 109{,}2N.$$

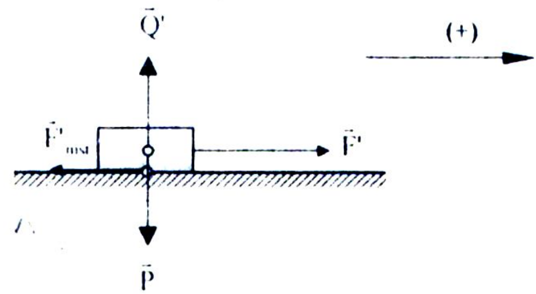
– Công của lực kéo là: $A = Fs\cos\alpha = 109{,}2.10.\frac{\sqrt{3}}{2} = 945{,}7J$.

Vậy: Khi vật trượt đều, công của lực kéo là $A = 945{,}7J$.

b) Khi vật trượt với gia tốc $a = 0{,}05m/s^2$:

– Phương trình chuyển động của vật là:

$$\vec{P} + \vec{Q}' + \vec{F}'_{mst} + \vec{F}' = m\vec{a} \quad (4)$$



– Chiếu (4) lên phương Ox (nằm ngang) và Oy (thẳng đứng), ta được:

$F' - F'_{mst} = ma$ (5)

$-P + Q' = 0$ (6)

Từ (6) suy ra $Q' = P = mg$.

Từ (5) suy ra $F' = F'_{mst} + ma$

$= \mu N' + ma = m(\mu g + a)$

$F' = 100.(0,1.10+0,05) = 105N$

– Công của lực kéo là: $A' = F'scos\alpha' = 105.10 = 1050J$.

Vậy: Khi vật chuyển động với gia tốc $a = 0,05m/s^2$, công của lực kéo là $A' = 1050J$.

4. a) Lực phát động của động cơ

– Công suất của động cơ là: $\mathcal{P} = Fv$

Suy ra $F = \frac{\mathcal{P}}{v}$, với $\mathcal{P} = 60kW = 60000W$; $v = 72km/h = 20m/s$ nên:

$$F = \frac{60000}{20} = 3000N$$

Vậy: Lực phát động của động cơ là F=3000N.

b) Công của lực phát động: $A = Fscos\alpha$, với $\alpha = 0$.

Suy ra $A = Fs = 3000.4000 = 12000000J = 12.10^6J$.

Vậy : Công của lực phát động là $A = 12.10^6J$.

5. Các lực tác dụng lên vật: Trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống) ; phản lực $\vec{Q}$ (hướng lên, vuông góc với mặt phẳng nghiêng); lực kéo $\vec{F}$ (hướng xuống, song song với mặt phẳng nghiêng); lực ma sát trượt $\vec{F}_{mst}$ (ngược với hướng của lực kéo $\vec{F}$).

a) Khi kéo đều: $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{mst} = \vec{0}$.

Chiếu lên hai phương Ox và Oy ta được:

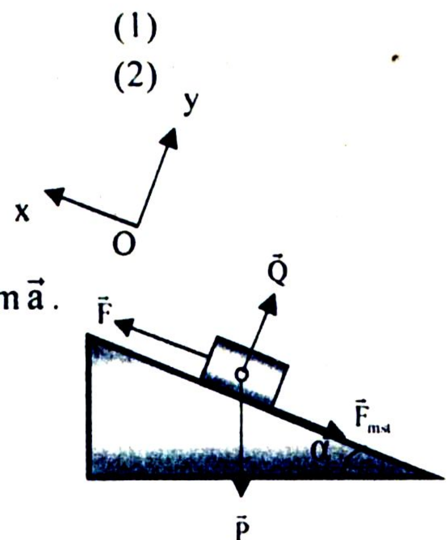
$-Psin30^o - F_{mst} + F = 0$ (1)

$-Pcos30^o + Q = 0$ (2)

Suy ra $F = Psin30^o + F_{mst}$

$= Psin30^o + \mu Pcos30^o = 508,66N$

Công cần thiết là: A=Fs=2543J.



b) Khi kéo lên nhanh dần đều : $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a}$.

Chiếu lên hai phương Ox và Oy ta được :

$-Psin30^o - F_{mst} + F' = ma$ (3)

$-Pcos30^o + Q = 0$ (4)

Suy ra $F' = Psin30^o + F_{mst} + ma$, với $a = \frac{2s}{t^2} = 2,5m/s^2$.

nên $F' = P\sin 30^0 + \mu P\cos 30^0 + ma = 758,66N$

Công cần thiết là: $A' = F's = 3793J$.

6. a) Công của lực F là: A=Fs, với $a = \frac{F}{m} = 2,5m/s^2$ và $s = \frac{1}{2}at^2 = 5m$ nên A=25J.

b) Công suất trung bình : $\overline{\mathcal{P}} = \frac{A}{t} = 12,5W$.

c) Công suất tại thời điểm t = 2s : Vận tốc tại thời điểm t = 2s là v = at = 5m/s nên công suất lúc đó là $\mathcal{P} = Fv = 25W$.

Bài 3. ĐỘNG NĂNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa và viết được biểu thức của động năng.

– Phát biểu và chứng minh được định lí biến thiên động năng trong trường hợp đơn giản.

– Nêu được các ví dụ về những vật có động năng sinh công.

❷ Kĩ năng

Vận dụng được định lí biến thiên động năng để giải các bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu định nghĩa và công thức của động năng.

➤ Động năng là dạng năng lượng của một vật có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$

(m là khối lượng của vật ; v là vận tốc của vật)

2. Khi nào động năng của vật:

a) biến thiên? b) tăng lên? c) giảm đi?

➤ Từ hệ thức: $\Delta W_đ = W_{đ2} - W_{đ1} = A$ suy ra:

a) Động năng của vật biến thiên ($\Delta W_đ \neq 0$) khi $A \neq 0$ tức là lực tác dụng lên vật sinh công.

b) Động năng của vật tăng lên ($\Delta W_đ > 0$) khi $A>0$ tức là lực tác dụng lên vật sinh công dương (công phát động).

c) Động năng của vật giảm đi ($\Delta W_đ <0$) khi $A<0$ tức là lực tác dụng lên vật sinh công âm (công cản).

❷ Bài tập

1. Câu nào SAI trong các câu sau? Động năng của vật không đổi khi vật:

A. chuyển động thẳng đều.
B. chuyển động với gia tốc không đổi.
C. chuyển động tròn đều.
D. chuyển động cong đều.

Chọn B. Khi vật chuyển động có gia tốc thì vận tốc của vật thay đổi nên động năng của vật thay đổi.

2. Động năng của một vật tăng khi:

A. gia tốc của vật $a > 0$.
B. vận tốc của vật $v > 0$.
C. các lực tác dụng lên vật sinh công dương.
D. gia tốc của vật tăng.

Chọn C. Động năng của vật tăng lên khi lực tác dụng lên vật sinh công dương (công phát động).

3. Một vật trọng lượng 1,0N có động năng 1,0J. Lấy $g=10m/s^2$. Khi đó vận tốc của vật bằng bao nhiêu?

A. 0,45m/s.
B. 1,0m/s.
C. 1,4m/s.
D. 4,4m/s.

Chọn D. Từ công thức tính động năng $W_đ=\frac{1}{2}mv^2$ suy ra

$$v=\sqrt{\frac{2W_đ}{m}}=\sqrt{\frac{2.1}{0,1}}\approx 4,4m/s \quad (m=\frac{P}{g}=0,1kg).$$

4. Một ô-tô có khối lượng 1000kg chuyển động với vận tốc 80km/h. Động năng của ô-tô có giá trị nào sau đây?

A. $2,52.10^4J$.
B. $2,47.10^5J$.
C. $2,42.10^6J$.
D. $3,20.10^6J$.

Chọn B. Động năng của ô-tô là $W_đ=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}.1000.22,22^2=2,47.10^5J$

(v = 80km/h = 22,22m/s).

5. Tính động năng của một vận động viên có khối lượng 70kg chạy đều hết quãng đường 400m trong thời gian 45s.

Giải

– Vận tốc của vận động viên là: $v=\frac{s}{t}=\frac{400}{45}=8,89m/s$

– Động năng của vận động viên là: $W_đ=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}.70.8,89^2=2765,4J$

Vậy: Động năng của vận động viên là $W_đ=2765,4J$.

6. Một vật khối lượng m = 2kg đang nằm yên trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Dưới tác dụng của lực nằm ngang 5N, vật chuyển động và đi được 10m. Tính vận tốc của vật ở cuối chuyển dời ấy.

Giải

Áp dụng hệ thức: $\Delta W_đ = W_{đ2} - W_{đ1} = A$ (định lí động năng)

hay $\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2=Fs$

với $v_1=0$ suy ra : $v_2=\sqrt{\frac{2Fs}{m}}=\sqrt{\frac{2.5.10}{2}}=7,07m/s$

Vậy: Vận tốc của vật ở cuối chuyển dời là $v_2 = 7,07m/s$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Vì vận tốc của vật có tính tương đối (phụ thuộc vào hệ quy chiếu) nên động năng của vật cũng có tính tương đối. Giá trị động năng của vật cũng phụ thuộc vào hệ quy chiếu, do đó nếu nói đầy đủ là phải nói động năng của vật đối với hệ quy chiếu nào (thường chọn hệ quy chiếu gắn với mặt đất).

– Động năng của một vật không phụ thuộc vào hướng của vận tốc và luôn luôn dương.

– Khi lực tác dụng vào vật sinh công, vận tốc của vật thay đổi nên động năng của vật sẽ biến thiên. Vì công của lực tác dụng lên vật có thể dương hoặc âm nên động năng của vật có thể tăng hoặc giảm. Độ biến thiên của động năng bằng tổng đại số công của tất cả các ngoại lực tác dụng vào vật.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi tính động năng của vật cần đổi m, v ra các đơn vị hợp pháp (kg, m/s). Từ công thức tính động năng ta suy ra được $v = \sqrt{\frac{2W_d}{m}}$; $m = \sqrt{\frac{2W_d}{v}}$.

– Khi sử dụng hệ thức $\Delta W_d = W_{d2} - W_{d1} = A$ (định lí động năng) cần chú ý W_{d2} là động năng sau của vật, W_{d1} là động năng đầu của vật (W_{d2} có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn W_{d1}) còn A là tổng đại số công của các ngoại lực tác dụng vào vật (chỉ chú ý các lực tác dụng sinh công). Từ hệ thức trên ta suy ra được v, s, F, ... Đây là một cách giải khác các bài toán động lực học.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Một ô-tô có khối lượng 1,2 tấn chuyển động với vận tốc 36km/h so với mặt đất. Tính động năng của ô-tô so với :

a) Mặt đất.

b) Một xe lửa chuyển động cùng chiều với ô–tô với vận tốc 54km/h.

c) Một xe tải chuyển động ngược chiều với ô–tô với vận tốc 27km/h.

2. Một viên đạn có khối lượng 50g đang bay ngang với vận tốc không đổi 200m/s.

a) Tính động năng của viên đạn.

b) Viên đạn bay đến và xuyên sâu vào một tấm gỗ được 4cm. Tính lực cản trung bình của gỗ.

c) Nếu lực cản trung bình của một tấm gỗ khác gấp 1,2 lần tấm gỗ trước thì viên đạn sẽ xuyên sâu vào một đoạn bao nhiêu ?

❷ **Hướng dẫn và đáp số**

1. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của ô–tô.

a) Động năng của ô-tô so với mặt đất

– Vận tốc của ô-tô so với mặt đất là : v_1 = 36km/h =10m/s.

– Động năng của ô-tô so với mặt đất là : $W_{d1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}.1200.10^2 = 60000J$.

b) Động năng của ô-tô so với xe lửa chuyển động cùng chiều với nó

Vận tốc của ô-tô so với xe lửa là : $v_2 = 36 - 54 = -18km/h = -5m/s$.

- Động năng của ô-tô so với xe lửa là : $W_{đ2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}.1200.(-5)^2 = 15000J$.

c) Động năng của ô-tô so với xe tải chuyển động ngược chiều với nó

- Vận tốc của ô-tô so với xe tải là : $v_3 = 36 + 27 = 63km/h = 17,5m/s$.

- Động năng của ô-tô so với xe tải là :

$$W_{đ3} = \frac{1}{2}mv_3^2 = \frac{1}{2}.1200.(17,5)^2 = 183750J.$$

2. a) Động năng của viên đạn : $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.0,05.200^2 = 1000J$.

b) Lực cản trung bình của gỗ

Ta có $A_c = W_{đ2} - W_{đ1} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$.

với $A_c = -F_cs$ là công của lực cản của tấm gỗ ; $v_2=0$ (dừng lại) ; $v_1=200m/s$.

Do đó: $-F_cs = -\frac{1}{2}mv_1^2$

Suy ra: $F_c = \frac{mv_1^2}{2s} = \frac{0,05.200^2}{2.0,04} = 25000N$.

c) Quãng đường viên đạn xuyên vào tấm gỗ thứ hai

Ta có: $F_c' = 1,2F_c = 1,2.25000 = 30000N$.

Quãng đường viên đạn xuyên qua tấm gỗ lúc này là :

$$s' = \frac{mv_1^2}{2F_c'} = \frac{0,05.200^2}{2.30000} = 0,033m = 3,3cm.$$

Bài 4. THẾ NĂNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa trọng trường, trọng trường đều.

– Phát biểu được định nghĩa và viết được biểu thức của thế năng trọng trường (thế năng hấp dẫn). Định nghĩa được khái niệm mốc thế năng. Viết được hệ thức liên hệ giữa độ biến thiên của thế năng và công của trọng lực.

– Phát biểu được định nghĩa và viết được biểu thức của thế năng đàn hồi. Viết được biểu thức tính công của lực đàn hồi trung bình của lò xo có độ biến dạng Δl.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được công thức tính thế năng hấp dẫn và thế năng đàn hồi để giải các bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Nêu định nghĩa và ý nghĩa của thế năng:

a) trọng trường. b) đàn hồi.

➤ a) Định nghĩa và ý nghĩa của thế năng trọng trường

+ *Định nghĩa:* Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật; nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.

Biểu thức: $W_t = mgz$

(z là độ cao của vật so với mặt đất khi chọn mặt đất làm mốc tính độ cao)

+ *Ý nghĩa :* Đặc trưng cho khả năng sinh công của trọng lực.

b) Định nghĩa và ý nghĩa của thế năng đàn hồi

+ Định nghĩa : Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

Biểu thức: $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$

(Δl là độ biến dạng của vật biến dạng (lò xo, dây cao su…)

+ *Ý nghĩa* : Đặc trưng cho khả năng sinh công của lực đàn hồi của vật).

❷ Bài tập

1. Chọn câu SAI. Khi một vật từ độ cao z, với cùng vận tốc đầu, bay xuống đất theo những con đường khác nhau thì:

A. độ lớn vận tốc chạm đất bằng nhau.

B. thời gian rơi bằng nhau.

C. công của trọng lực bằng nhau.

D. gia tốc rơi bằng nhau.

✍ **Chọn B.** Thời gian rơi của vật khác nhau (ném thẳng xuống, ném lên cao rồi rơi xuống...)

2. Một vật khối lượng 1,0kg có thế năng 1,0J đối với mặt đất. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Khi đó, vật ở độ cao bằng bao nhiêu?

A.0,102m. B.1,0m. C.9,8m. D.32m.

✍ **Chọn A.** Thế năng trọng trường của vật đối với mặt đất là $W_t = mgz$,

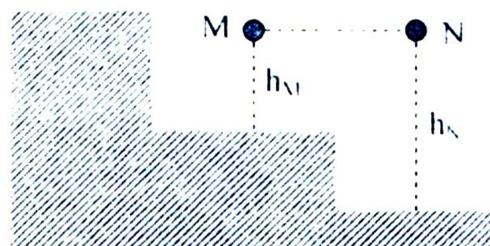
suy ra $z = \frac{W_t}{mg} = \frac{1}{1.9,8} = 0,102m$.

3. Một vật khối lượng m gắn vào đầu một lò xo đàn hồi có độ cứng k, đầu kia của lò xo cố định. Khi lò xo bị nén lại một đoạn Δl (Δl <0) thì thế năng đàn hồi bằng bao nhiêu?

A. $+\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$. B. $\frac{1}{2}k(\Delta l)$. C. $-\frac{1}{2}k(\Delta l)$. D. $-\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$.

✍ **Chọn A.** Thế năng đàn hồi của lò xo là $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ (không phụ thuộc vào dấu của Δl).

4. Trong hình vẽ sau, hai vật cùng khối lượng nằm ở hai vị trí M và N sao cho MN nằm ngang. So sánh thế năng tại M và N.



Giải

Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất B, ta có $z_M = z_N$ và $m_M = m_N$

nên $W_{t(M)} = W_{t(N)}$.

Vậy: Nếu chọn cùng mốc thế năng thì thế năng của vật tại M và N là bằng nhau.

5. Lò xo có độ cứng k = 200N/m, một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ. Khi lò xo bị nén 2cm thì thế năng đàn hồi của hệ bằng bao nhiêu? Thế năng này có phụ thuộc khối lượng của vật không?

Giải

– Thế năng của hệ là: $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ với k = 200N/m và Δl = 2cm = 0,02m nên:

$$W_t = \frac{1}{2}.200.0,02^2 = 0,04J$$

– Từ biểu thức tính thế năng ta thấy thế năng này không phụ thuộc gì vào khối lượng của vật mà chỉ phụ thuộc vào độ cứng và độ biến dạng của lò xo.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Có hai loại thế năng là thế năng trọng trường và thế năng đàn hồi. Thế năng trọng trường do tương tác giữa vật và Trái Đất tạo ra, nó có thể dương, âm hoặc bằng 0; giá trị của nó phụ thuộc vào cách chọn mốc thế năng. Thế năng đàn hồi do lực đàn hồi của vật tạo ra, nó phụ thuộc vào độ biến dạng của vật và luôn có giá trị dương.



– Khi vật chuyển động trong trọng trường từ điểm M đến điểm N thì công của trọng lực của vật có giá trị bằng hiệu thế năng trọng trường giữa M với N:

$$A_{P(MN)} = W_{t(M)} - W_{t(N)}$$

+ Khi độ cao của vật giảm ($z_N < z_M$) thì thế năng của vật giảm: trọng lực sinh công dương ($A_{P(MN)} > 0$).

+ Khi độ cao của vật tăng ($z_N > z_M$) thì thế năng của vật tăng: trọng lực sinh công âm ($A_{P(MN)} < 0$).

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Vì thế năng trọng trường của vật phụ thuộc vào mốc thế năng nên khi tính thế năng của vật cần xác định rõ mốc thế năng. Thế năng trọng trường phụ thuộc vào mốc thế năng nhưng hiệu thế năng của vật tại hai điểm trong trọng trường thì không phụ thuộc vào mốc thế năng mà phụ thuộc vào khoảng cách (theo chiều cao) giữa hai điểm đó và luôn bằng công của trọng lực ($A_{P(MN)} = W_{t(M)} - W_{t(N)} = mg\Delta z$).

Từ biểu thức tính thế năng trọng trường ($A_P = mgz$) cũng như hệ thức giữa biến thiên thế năng và công của trọng lực $A_{P(MN)} = W_{t(M)} - W_{t(N)}$ ta suy ra được các đại lượng như m, z, P, A, Δz .... Khi tính toán nhớ đổi m ra kg, z ra mét (m).

– Thế năng đàn hồi thì luôn dương và phụ thuộc vào bản chất vật đàn hồi (độ cứng k) và độ biến dạng của vật đàn hồi (Δl) chứ không phụ thuộc vào khối lượng của vật hay trường hợp vật bị nén hay dãn. Từ biểu thức tính thế năng đàn hồi ta suy ra được độ cứng k ($k = \frac{2W_t}{(\Delta l)^2}$), độ biến dạng Δl ($\Delta l = \sqrt{\frac{2W_t}{k}}$) của vật đàn hồi. Khi tính toán nhớ đổi Δl ra mét (m).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một người đứng trên bờ hồ ném một hòn sỏi có khối lượng m = 50g lên cao theo phương thẳng đứng. Hòn sỏi lên đến độ cao 6m (so với điểm ném) thì quay trở lại và rơi xuống mặt hồ thấp hơn điểm ném 2m.

a) Tính thế năng của hòn sỏi tại điểm cao nhất khi chọn :

– điểm ném làm mốc tính thế năng.

– mặt hồ làm mốc tính thế năng.

b) Tính công do trọng lực thực hiện khi hòn sỏi đi từ điểm ném lên đến điểm cao nhất và từ điểm cao nhất đến mặt hồ. Lấy $g=9,8m/s^2$.

2. Một hòn đá có trọng lượng 1,5N đang ở trên tầng hai của một tòa nhà cao 8m. Tính thế năng của hòn đá :

a) Trên tầng hai của tòa nhà khi chọn :

– mặt đất làm mốc tính thế năng.

– đáy giếng sâu 6m làm mốc tính thế năng.

b) Khi hòn đá được thả rơi sau 0,5s và chọn:

– mặt đất làm mốc tính thế năng.

– tầng hai làm mốc tính thế năng.

3. Một lò xo có độ cứng k = 100N/m, một đầu cố định. Tính thế năng đàn hồi của lò xo khi:

a) Lò xo được đặt nằm ngang và :

– bị nén lại 2cm so với ban đầu.

– bị kéo dãn 2cm so với ban đầu.

b) Lò xo được treo thẳng đứng, đầu dưới có gắn một vật khối lượng m = 300g tại :

– vị trí cân bằng của vật.

– vị trí vật được kéo xuống dưới vị trí cân bằng 2cm.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Thế năng của hòn sỏi

– chọn điểm ném làm mốc tính thế năng: $W_{t1} = Pz_1 = mgz_1 = 2,94J$ ($z_1 = 6m$).

– chọn mặt hồ làm mốc tính thế năng : $W_{t2} = Pz_2 = mgz_2 = 3,92J$ ($z_2 = 8m$).

b) Công do trọng lực thực hiện

- khi đi từ điểm ném đến vị trí cao nhất:

$$A_P = Ph = 0 - 2,94 = -2,94J.$$

- khi đi từ vị trí cao nhất xuống mặt hồ:

$$A'_P = Ph' = 3,92 - 0 = 3,92J.$$



2. Chọn chiều (+) hướng lên.

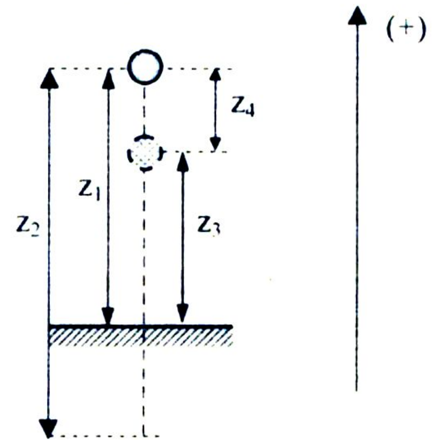
a) Thế năng của hòn đá trên tầng hai của tòa nhà:

- Chọn mặt đất làm mốc tính thế năng

Thế năng của hòn đá là:

$W_{t1} = mgz_1 = Pz_1$, với $z_1 = 8m$ nên:

$$W_{t1} = 1.5.8 = 12J$$



Vậy: Khi chọn mặt đất làm mốc tính thế năng thì thế năng của hòn đá đối với mặt đất là $W_{t1} = 12J$.

- Chọn đáy giếng làm mốc tính thế năng

Thế năng của hòn đá là :

$W_{t2} = mgz_2 = Pz_2$, với $z_2 = (8 + 6) = 14m$ nên: $W_{t2} = 1.5.14 = 21J$

Vậy : Khi chọn đáy giếng làm mốc tính thế năng thì thế năng của hòn đá đối với đáy giếng là $W_{t2}=21J$.

b) Thế năng của hòn đá sau khi được thả rơi 0,5s :

Quãng đường hòn đá rơi sau 0,5s là : $s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}.10.0,5^2 = 1,25m$.

- Chọn mặt đất làm mốc tính thế năng: Thế năng của hòn đá sau khi rơi 0,5s là :

$$W_{t3} = mgz_3 = Pz_3\ ,\ \text{với } z_3 = (8 - 1,25) = 6,75m \text{ nên :}$$

$$W_{t3} = 1,5.6,75 = 10,125J$$

Vậy: Khi chọn mặt đất làm mốc tính thế năng thì thế năng của hòn đá sau khi rơi 0,5s đối với mặt đất là $W_{t3} = 10,125J$.

- Chọn tầng hai làm mốc tính thế năng:

Thế năng của hòn đá sau khi rơi 0,5s là:

$$W_{t4} = mgz_4 = Pz_4, \text{ với } z_4 = -1,25m \text{ nên: } W_{t4} = 1,5.(-1,25) = -1,875J$$

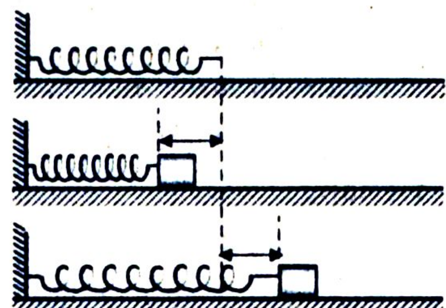
Vậy: Khi chọn tầng hai làm mốc tính thế năng thì thế năng của hòn đá sau khi rơi 0,5s đối với tầng hai là $W_{t4} = -1,875J$.

3. a) Lò xo được đặt nằm ngang: Chọn mốc tính thế năng tại vị trí lò xo chưa bị biến dạng.

- Lò xo bị nén 2cm:

+ Độ biến dạng của lò xo là:

$$\Delta l_1 = 2cm = 0,02m.$$



+ Thế năng đàn hồi của lò xo là: $W_{t1} = \frac{1}{2}k(\Delta l_1)^2 = \frac{1}{2}.100.0,02^2 = 0,02J$

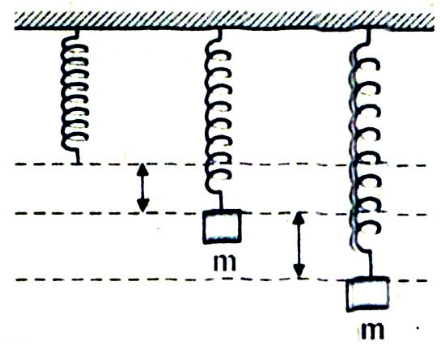
– Lò xo bị kéo dãn 2cm:

+ Độ biến dạng của lò xo là: $\Delta l_2 = 2cm = 0,02m$.

+ Thế năng đàn hồi của lò xo là: $W_{t2} = \frac{1}{2}k(\Delta l_2)^2 = \frac{1}{2}.100.0,02^2 = 0,02J$

Vậy: Khi lò xo bị nén hoặc bị kéo dãn 2cm thì thế năng đàn hồi của lò xo đều bằng 0,02J.

b) Lò xo được treo thẳng đứng: Chọn mốc tính thế năng tại vị trí lò xo chưa bị biến dạng.



– Tại vị trí cân bằng

+ Độ dãn của lò xo là:

$$\Delta l_3 = \frac{P}{k} = \frac{mg}{k} = \frac{0,3.10}{100} = 0,03m = 3cm$$

+ Thế năng đàn hồi của lò xo là:

$$W_{t3} = \frac{1}{2}k(\Delta l_3)^2 = \frac{1}{2}.100.0,03^2 = 0,045J$$

Vậy : Tại vị trí cân bằng, thế năng đàn hồi của lò xo là $W_{t3} = 0,045J$.

– Tại vị trí vật được kéo xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm

+ Độ dãn của lò xo là: $\Delta l_4 = 3 + 2 = 5cm = 0,05m$

+ Thế năng đàn hồi của lò xo là: $W_{t4} = \frac{1}{2}k(\Delta l_4)^2 = \frac{1}{2}.100.0,05^2 = 0,125J$

Vậy : Tại vị trí vật được kéo xuống dưới vị trí cân bằng 2cm, thế năng đàn hồi của lò xo là $W_{t4} = 0,125J$.

Bài 5. CƠ NĂNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Viết được công thức tính cơ năng của một vật chuyển động trong trọng trường.

– Phát biểu được định luật bảo toàn cơ năng của một vật chuyển động trong trọng trường.

– Viết được công thức tính cơ năng của một vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi của lò xo.

– Phát biểu được định luật bảo toàn cơ năng của một vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi của lò xo.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được định luật bảo toàn cơ năng để giải các bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Viết công thức tính cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường.

➢ Công thức tính cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường :

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$$

($W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ là động năng của vật ; W_t=mgz là thế năng trọng trường của vật)

2. Viết công thức tính cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

➢ Công thức tính cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$

($W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ là động năng của vật; $W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ là thế năng đàn hồi của vật)

3. Phát biểu định luật bảo toàn cơ năng.

➢ Định luật : Khi một vật chuyển động chỉ chịu tác dụng của trọng lực và lực đàn hồi thì cơ năng của vật được bảo toàn.

+ Trường hợp trọng lực: $W = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$ = không đổi

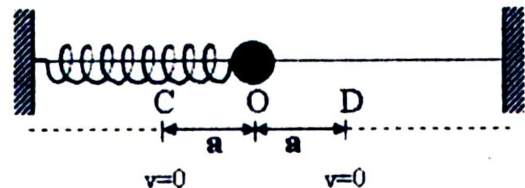
+ Trường hợp lực đàn hồi: $W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$ = không đổi

4. Nêu một ví dụ về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong trường hợp vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

➢ Xét quá trình chuyển động qua lại của hòn bi khi gắn vào một lò xo nằm ngang.

Gọi O là vị trí ban đầu của vật, đó cũng là vị trí cân bằng (VTCB).

– Kéo quả cầu dãn ra một đoạn OD = a, cơ năng của hệ dự trữ dưới dạng thế năng đàn hồi.



– Khi thả ra, độ biến dạng của lò xo giảm dần, thế năng của lò xo chuyển hoá dần thành động năng của vật. Thế năng giảm dần, động năng tăng dần nên vận tốc của vật tăng dần. Đến VTCB, lò xo không biến dạng nữa, thế năng đã chuyển hoá hết thành động năng, động năng lớn nhất, vận tốc của vật lớn nhất.

– Sau đó, vật tiếp tục chuyển động qua khỏi VTCB theo chiều cũ, độ biến dạng của lò xo tăng dần, thế năng tăng dần và động năng giảm dần: động năng chuyển hoá dần thành thế năng. Vật chuyển động chậm dần và dừng lại: lúc đó toàn bộ động năng đã chuyển hoá hết thành thế năng. Do cơ năng được bảo toàn nên lúc này lò xo cũng nén lại một đoạn OC=a so với VTCB.

– Sau đó, sự chuyển động lặp lại như cũ theo chiều ngược lại cứ thế tiếp diễn.

Như vậy, vật chuyển động qua lại quanh VTCB trên một đoạn thẳng có chiều dài CD = 2a. Trong quá trình chuyển động có sự chuyển hoá qua lại giữa thế năng và động năng nhưng cơ năng thì được bảo toàn.

● **Bài tập**

1. Cơ năng là một đại lượng:

A. luôn luôn dương.
B. luôn luôn dương hoặc bằng không.
C. có thể dương, âm hoặc bằng không.
D. luôn luôn khác không.

✍ **Chọn C.** Cơ năng của vật có thể dương, âm hoặc bằng không tùy thuộc vào mốc thế năng ta chọn.

2. Khi có tác dụng của cả trọng lực và lực đàn hồi thì cơ năng của vật được tính như thế nào?

Giải

Khi có tác dụng của cả trọng lực và lực đàn hồi thì cơ năng của vật sẽ bao gồm:

+ động năng của vật: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$

+ thế năng trọng trường của vật: $W_t = mgz$

+ thế năng đàn hồi của vật: $W_{t'} = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$

Vậy: Cơ năng của vật sẽ là: $W = W_đ + W_t + W_{t'} = \frac{1}{2}mv^2 + mgz + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$.

3. Một vật nhỏ được ném lên từ một điểm M phía trên mặt đất; vật lên tới điểm N thì dừng lại và rơi xuống. Bỏ qua sức cản của không khí. Trong quá trình MN:

A.động năng tăng.
B.thế năng giảm.
C.cơ năng cực đại tại N.
D.cơ năng không đổi.

✍ **Chọn D.** Vật chuyển động trong trọng trường chỉ dưới tác dụng của trọng lực nên cơ năng của vật không đổi.

4. Từ điểm M (có độ cao so với mặt đất 0,8m) ném lên một vật vơi vận tốc đầu 2m/s. Biết khối lượng của vật bằng 0,5kg, lấy $g = 10m/s^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu?

A.4J.
B.1J.
C.5J.
D.8J.

✍ **Chọn C.** Cơ năng của vật là $W = \frac{1}{2}mv^2 + mgz = \frac{1}{2}.0,5.2^2 + 0,5.10.0,8 = 5J$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

● **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Vì cơ năng của vật bằng tổng động năng và thế năng nên cơ năng của vật cũng phụ thuộc vào hệ quy chiếu ta chọn. Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực có thể dương, âm hoặc bằng không còn cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi thì luôn luôn dương.

– Trong quá trình chuyển động của vật, nếu không có các lực khác (lực cản, lực ma sát...) thì cơ năng của vật luôn không đổi (bảo toàn). Khi động năng tăng thì thế năng sẽ giảm và ngược lại. Nói chung, $W = W_{đ(max)} = W_{t(max)}$.

– Khi có lực cản, lực ma sát ... tác dụng lên vật thì cơ năng của vật sẽ thay đổi và độ biến thiên của cơ năng sẽ bằng công của các lực đó: $\Delta W = A_{ms}$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để tính cơ năng của một vật ta cần xác định đúng hệ quy chiếu (tính động năng) và mốc thế năng (tính thế năng trọng trường) rồi dùng công thức tính cơ năng của vật trong trọng trường hoặc cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi để tính. Chú ý dấu của z và nhớ đổi m ra kg, v ra m/s; z ra mét (m); Δl ra mét (m).

– Khi giải bài toán liên quan đến sự biến đổi của động năng và thế năng cần chú ý:

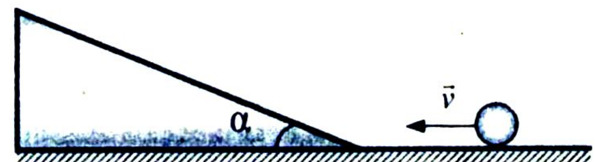
+ Nếu chỉ có trọng lực, lực đàn hồi tác dụng vào vật thì cơ năng của vật được bảo toàn. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta được: $W_1 = W_2$ (W_1 là cơ năng của vật ở vị trí 1, W_2 là cơ năng của vật ở vị trí 2). Từ đó suy ra được các đại lượng cần tìm như m, v, z, k, Δl ...

+ Nếu có thêm các lực ma sát, lực cản... tác dụng vào vật thì cơ năng của vật sẽ biến đổi. Áp dụng hệ thức liên hệ giữa độ biến thiên của cơ năng và công của các lực trên ta được: $W_1 - W_2 = A_{ms}$. Từ đó suy ra được các đại lượng cần tìm như m, v, z, k, Δl, s, F_{ms}...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một hòn bi đang lăn đều trên mặt phẳng nằm ngang với vận tốc 3m/s thì gặp một cái dốc nghiêng 30° so với phương ngang. Tính quãng đường hòn bi lăn lên trên dốc. Bỏ qua ma sát giữa bi và các mặt tiếp xúc.



2. Một vật được ném lên cao với vận tốc 6m/s. Lấy g = 10m/s².

a) Tính độ cao cực đại của vật.

b) Ở độ cao nào thì thế năng bằng động năng?

c) Ở độ cao nào thì thế năng bằng nửa động năng?

3. Một con lắc đơn có chiều dài 1m. Kéo cho dây treo làm với đường thẳng đứng góc 45° rồi thả nhẹ. Lấy g = 10m/s². Tính vận tốc của con lắc:

a) Tại vị trí cân bằng.

b) Tại vị trí dây treo làm với đường thẳng đứng góc 30°.

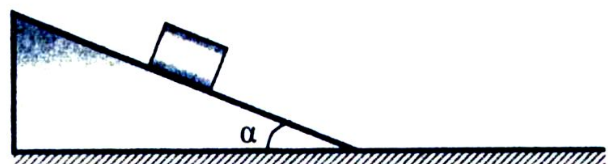
4. Một vật có khối lượng m = 3kg trượt từ đỉnh của một mặt phẳng nghiêng không ma sát dài 1,2m ; cao 0,6m. Lấy g = 10m/s². Tính:

a) Vận tốc của vật tại:

– điểm giữa của mặt phẳng nghiêng.

– chân mặt phẳng nghiêng.

b) Sau khi tới chân mặt phẳng nghiêng, vật tiếp tục trượt trên mặt phẳng nằm ngang và sau khi đi được quãng đường 0,75m thì vật dừng lại. Tính hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nằm ngang.



❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Khi bỏ qua ma sát, ta có:

$W_1 = W_2$, hay $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgz_2$. Suy ra $z_2 = \frac{v_1^2}{2g} = 0,45m$ và $s = \frac{z_2}{\sin 30^0} = 0,9m$.

2. Chọn mốc tính thế năng tại mặt đất.

a) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho điểm ném (1) và điểm cao nhất (2):

$W_1 = W_2$ hay $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgz_2$ ($z_1 = 0$; $v_2 = 0$)

Suy ra $z_2 = 1,8m$.

b) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho điểm ném (1) và điểm mà thế năng bằng động năng (3): $W_1 = W_3$ hay $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + mgz_3 = 2mgz_3$

Suy ra: $z_3 = 0,9m$.

c) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho điểm ném (1) và điểm mà thế năng bằng nửa động năng (4): $W_1 = W_4$ hay $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_4^2 + mgz_4 = 3mgz_4$

Suy ra $z_4 = 0,6m$.

3. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho điểm A ($\alpha_0 = 60^0$) và điểm B bất kì (α):

$$W_A = W_B \text{ hay } mgz_A = \frac{1}{2}mv^2 + mgz_B, \text{ với } z = l(1 - \cos\alpha).$$

Suy ra : $mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgl(1 - \cos\alpha)$, từ đó:

$v_B = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$

a) Tại vị trí cân bằng ($\alpha = 0^0$) nên $v_C = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_0)} = 2,42m/s$.

b) Tại vị trí dây treo làm với đường thẳng đứng góc 30^0 ($\alpha = 30^0$) nên :

$$v_D = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} = 1,8m/s.$$

4. Chọn chiều (+) là chiều chuyển động của vật. Gốc tính thế năng là chân mặt phẳng nghiêng.

a) Vận tốc của vật : Vì bỏ qua ma sát nên cơ năng của vật được bảo toàn.

– Tại điểm giữa mặt phẳng nghiêng

+ Cơ năng tại đỉnh mặt phẳng nghiêng là: $W_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = mgz_1$ ($v_1 = 0$).

+ Cơ năng tại điểm giữa mặt phẳng nghiêng là:

$$W_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2 \; (z_2 = \frac{1}{2}z_1).$$

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có : $W_1 = W_2$

hay $$mgz_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mgz_1 \quad (z_2 = \frac{1}{2}z_1)$$

Suy ra: $v_2 = \sqrt{gz_1} = \sqrt{10.0,6} = 2,45m/s.$

Vậy: Vận tốc của vật tại điểm giữa của mặt phẳng nghiêng là $v_2 = 2,45m/s$.

– Tại chân mặt phẳng nghiêng

+ Cơ năng tại đỉnh mặt phẳng nghiêng là: $W_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = mgz_1 \ (v_1 = 0)$.

+ Cơ năng tại chân mặt phẳng nghiêng là: $W_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 + mgz_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 \ (z_3 = 0)$.

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có : $W_1 = W_3$

hay $$mgz_1 = \frac{1}{2}mv_3^2$$

Suy ra $v_3 = \sqrt{2gz_1} = \sqrt{2.10.0,6} = 3,46m/s.$

Vậy : Vận tốc của vật tại chân của mặt phẳng nghiêng là $v_3 = 3,46m/s$.

b) Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nằm ngang : Vì có ma sát nên cơ năng không được bảo toàn. Độ biến thiên của cơ năng sẽ bằng công của lực ma sát: $\Delta W = A_{ms}$.

– Cơ năng tại chân mặt phẳng nghiêng là : $W_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 + mgz_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 \ (z_3 = 0)$.

– Cơ năng tại điểm vật dừng lại là : $W_4 = \frac{1}{2}mv_4^2 + mgz_4 = 0 \ (z_4 = 0;\ v_4 = 0)$.

Suy ra $W_4 - W_3 = A_{ms}$

hay $$-\frac{1}{2}mv_3^2 = -F_{ms}s = -\mu mgs \quad (F_{ms} = \mu N = \mu P = \mu mg)$$

Suy ra: $$\mu = \frac{v_3^2}{2gs} = \frac{3,46^2}{2.10.0,75} = 0,8$$

Vậy: Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nằm ngang là $\mu = 0,8$.

Phần hai.

NHIỆT HỌC

Chương 5
CHẤT KHÍ

Bài 1. CẤU TẠO CHẤT. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Nêu được nội dung cơ bản về cấu tạo chất.

– Nêu được các ví dụ chứng tỏ giữa các phân tử có lực hút và lực đẩy.

– Nêu được định nghĩa khí lí tưởng.

– So sánh được các thể khí, lỏng, rắn về các mặt: loại nguyên tử, phân tử; tương tác phân tử, nguyên tử và chuyển động nhiệt.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được các đặc điểm về khoảng cách giữa các phân tử, về chuyển động phân tử, tương tác phân tử để giải thích các đặc điểm về thể tích và hình dạng của vật chất ở thể khí, thể lỏng, thể rắn.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Tóm tắt nội dung về cấu tạo chất.

➤Cấu tạo chất :

– Ở thể khí, lực tương tác giữa các phân tử rất yếu nên các phân tử chuyển động hoàn toàn hỗn loạn. Chất khí chiếm toàn bộ thể tích bình chứa, không có thể tích và hình dạng xác định.

– Ở thể rắn, lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh nên giữ được các phân tử ở các vị trí cân bằng xác định, làm cho chúng chỉ có thể dao động xung quanh các vị trí này. Chất rắn có thể tích và hình dạng xác định.

– Ở thể lỏng, lực tương tác giữa các phân tử lớn hơn ở thể khí nhưng nhỏ hơn ở thể rắn, nên các phân tử dao động xung quanh các vị trí cân bằng và có thể di chuyển được. Chất lỏng có thể tích xác định nhưng không có hình dạng xác định.

2. So sánh các thể khí, lỏng, rắn về các mặt sau đây:

– loại phân tử.

– tương tác phân tử.

– chuyển động phân tử.

➢ So sánh các thể khí, lỏng, rắn:

	Thể khí	Thể lỏng	Thể rắn
Tương tác phân tử	Rất yếu	Mạnh hơn thể khí nhưng yếu hơn thể rắn	Rất mạnh
Chuyển động phân tử	Hoàn toàn hỗn độn	Dao động xung quanh các vị trí cân bằng và có thể di chuyển được	Chỉ dao động xung quanh các vị trí cân bằng xác định

3. Nêu các tính chất của chuyển động của phân tử.

➢ - Chuyển động của các phân tử cấu tạo chất là chuyển động nhiệt không ngừng. Ở các thể khác nhau, chuyển động nhiệt của phân tử cũng khác nhau.

- Chuyển động của các phân tử càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

4. Định nghĩa khí lí tưởng.

➢ *Định nghĩa:* Khí lí tưởng là chất khí trong đó các phân tử được coi là chất điểm và chỉ tương tác với nhau khi va chạm.

❷ Bài tập

1. Tính chất nào sau đây KHÔNG phải là của phân tử?

A. Chuyển động không ngừng.

B. Giữa các phân tử có khoảng cách.

C. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.

D. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

✍ **Chọn C.** Phân tử luôn chuyển động nhiệt không ngừng.

2. Khi khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ thì giữa các phân tử:

A. chỉ có lực hút.

B. chỉ có lực đẩy.

C. có cả lực hút và lực đẩy nhưng lực đẩy lớn hơn lực hút.

D. có cả lực hút và lực đẩy nhưng lực đẩy nhỏ hơn lực hút.

✍ **Chọn C.** Lực hút và lực đẩy giữa các phân tử phụ thuộc vào khoảng cách giữa chúng. Khi khoảng cách giữa các phân tử rất nhỏ thì lực đẩy mạnh hơn lực hút.

3. Tính chất nào sau đây KHÔNG phải là của phân tử của vật chất ở thể khí?

A. Chuyển động hỗn loạn.

B. Chuyển động không ngừng.

C. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng.

D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

✍ **Chọn D.** Các phân tử vật chất ở thể khí luôn chuyển động hỗn loạn không ngừng.

4. Nêu ví dụ chứng tỏ giữa các phân tử có lực hút, lực đẩy.

Giải

– Ví dụ giữa các phân tử có lực hút: Mài thật nhẵn hai mặt của hai thỏi chì rồi cho chúng tiếp xúc nhau ta thấy chúng hút nhau. Điều này chứng tỏ các phân tử chì ở hai mặt tiếp xúc đã hút nhau.

– Ví dụ giữa các phân tử có lực đẩy: Các chất lỏng và rắn rất khó nén lại vì khi nén chúng, khoảng cách giữa các phân tử chất lỏng, chất rắn rất nhỏ, lực đẩy giữa các phân tử lớn hơn lực hút.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– So sánh các thể vật chất:

	Khí	Lỏng	Rắn
Kích thước phân tử	Rất nhỏ	Rất nhỏ	Rất nhỏ
Khoảng cách phân tử	Rất xa nhau	Gần hơn chất khí nhưng xa hơn chất rắn	Rất gần nhau
Tương tác phân tử	Rất yếu	Mạnh hơn chất khí nhưng yếu hơn chất rắn	Rất mạnh
Chuyển động phân tử	Hoàn toàn hỗn loạn	Quanh các vị trí cân bằng và có thể di chuyển được	Quanh các vị trí cân bằng xác định
Hình dạng khối vật chất	Không có hình dạng riêng	Hình dạng bình chứa	Hình dạng riêng xác định
Thể tích khối vật chất	Không có thể tích riêng	Thể tích riêng xác định	Thể tích riêng xác định

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

Khi giải thích các hiện tượng liên quan đến cấu tạo chất cần chú ý đến:

– Đặc điểm cấu tạo chất: Các chất được cấu tạo từ các phân tử; các phân tử có kích thước và khối lượng rất nhỏ; giữa các phân tử có khoảng cách.

– Chuyển động và tương tác giữa các phân tử: Các phân tử chuyển động nhiệt không ngừng, chuyển động nhiệt của các phân tử càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao; các phân tử tương tác với nhau bằng lực hút và lực đẩy phân tử. Độ lớn của các lực này phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử.

– Sự khác nhau về khoảng cách, chuyển động và tương tác của các thể vật chất...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Đổ từ từ một thìa đường cho tan dần vào một ly nước đầy thì ta thấy ly nước vẫn không bị tràn ra ngoài. Giải thích điều đó?

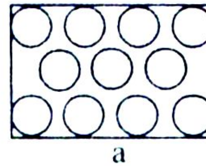
2. Tại sao giữa các phân tử nước đều có khoảng cách nhưng khi nhìn vào ly nước ta không thấy được khoảng cách đó?

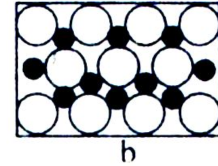
3. Tại sao khi bánh xe được bơm căng và vặn thật chặt nhưng để lâu ngày bánh xe vẫn bị xẹp ?

4. Đổ một muỗng đường vào ly nước lạnh và một muỗng đường vào ly nước ấm. Quan sát sự hoà tan của đường trong hai ly nước và giải thích.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì giữa các phân tử nước có khoảng cách nên các phân tử đường có thể xen vào giữa khoảng cách giữa các phân tử nước làm cho thể tích ly nước vẫn không tăng lên nên nước không bị tràn ra ngoài.


a


b

2. Giữa các phân tử nước có khoảng cách nhưng khoảng cách đó rất nhỏ nên mắt thường không thể nhìn thấy được, do đó khi nhìn vào ly nước ta chỉ thấy một khối nước.

3. Vì giữa các phân tử cao su làm bánh xe luôn có khoảng cách nên không khí có thể chui khỏi bánh xe ra ngoài.

4. Vì vận tốc chuyển động của các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên vật phụ thuộc vào nhiệt độ của vật : nhiệt độ của vật càng cao thì các nguyên tử, phân tử cấu tạo nên vật sẽ chuyển động càng nhanh, do đó khi đổ đường vào hai ly nước thì trong ly nước ấm, đường sẽ hoà tan nhanh hơn vì các phân tử nước và đường chuyển động nhanh hơn nên chúng đan xen vào nhau nhanh hơn so với ly nước nguội.

Bài 2.
QUÁ TRÌNH ĐẲNG NHIỆT. ĐỊNH LUẬT BÔILƠ - MARIỐT

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

- Nhận biết và phân biệt được trạng thái và quá trình.
- Nêu được định nghĩa quá trình đẳng nhiệt.
- Phát biểu và viết được biểu thức định luật Bôilơ – Mariốt.
- Nhận biết và vẽ được dạng của đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ (p, V).

❷ Kĩ năng

Vận dụng được định luật Bôilơ - Mariốt để giải các bài tập về quá trình đẳng nhiệt.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Kể tên các thông số trạng thái của một lượng khí.

➤ Trạng thái của một lượng khí được xác định bởi thể tích V ; áp suất p và nhiệt độ tuyệt đối T, gọi là các thông số trạng thái.

2. Thế nào là quá trình đẳng nhiệt?

➤ Quá trình biến đổi trạng thái trong đó nhiệt độ được giữ không đổi gọi là quá trình đẳng nhiệt (T = không đổi).

3. Phát biểu và viết hệ thức của định luật Bôilơ – Mariốt.

➤ – *Nội dung:* Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.

– *Hệ thức:* $p \sim \frac{1}{V}$ hay pV=hằng số

4. Đường đẳng nhiệt trong hệ tọa độ (p, V) có dạng gì?

➤ Trong hệ tọa độ (p, V) đường đẳng nhiệt có dạng là đường hypebol.

❷ Bài tập

1. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào KHÔNG phải là thông số trạng thái của một lượng khí?

A. Thể tích. B. Khối lượng.

C. Nhiệt độ tuyệt đối. D. Áp suất.

✍ **Chọn B.** Các thông số trạng thái gồm V, p, T.

2. Trong các hệ thức sau đây hệ thức nào KHÔNG phù hợp với định luật Bôilơ – Mariốt?

A. $p \sim \frac{1}{V}$. B. $V \sim \frac{1}{p}$. C. $p \sim V$ D. $p_1V_1 = p_2V_2$.

✍ **Chọn C.** Theo định luật Bôilơ – Mariốt thì p và V tỉ lệ nghịch với nhau nên V~p là không đúng.

3. Hệ thức nào sau đây phù hợp với định luật Bôilơ – Mariốt?

A. $p_1V_1=p_2V_2$. B. $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$. C. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_1}{V_2}$. D. $p \sim V$.

✍ **Chọn A.** Hệ thức đúng là $p_1V_1 = p_2V_2$.

4. Một xilanh chứa $150cm^3$ khí ở áp suất 2.10^5Pa. Pit-tông nén khí trong xi lanh xuống còn $100cm^3$. Tính áp suất của khí trong xilanh lúc này, coi nhiệt độ như không đổi.

Giải

Vì nhiệt độ của khí trong xilanh không đổi (đẳng nhiệt) nên áp dụng định luật Bôilơ – Mariốt ta được: $p_1V_1 = p_2V_2$.

Suy ra: $p_2 = p_1\frac{V_1}{V_2} = 2.10^5.\frac{150}{100} = 3.10^5Pa$

Vậy: Áp suất của khí trong xilanh lúc sau là $p_2 = 3.10^5Pa$.

5. Một quả bóng có dung tích 2,5 lít. Người ta bơm không khí ở áp suất 10^5Pa vào bóng. Mỗi lần bơm được $125cm^3$ không khí. Tính áp suất của không khí trong quả bóng sau 45 lần bơm. Coi quả bóng trước khi bơm không có không khí và trong khi bơm nhiệt độ của không khí không thay đổi.

Giải

Vì nhiệt độ của khí trong khi bơm không đổi (đẳng nhiệt) nên áp dụng định luật Bôilơ – Mariốt ta được: $p_1V_1 = p_2V_2$. Suy ra $p_2 = p_1\frac{V_1}{V_2}$.

Trước khi bơm: $p_1 = 10^5$Pa; $V_1 = 45.125 = 5625cm^3$.
Sau khi bơm: p_2; $V_2 = 2,5$ lít $= 2500cm^3$.

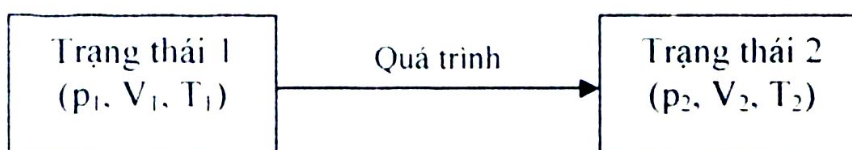
Từ đó $p_2 = 10^5.\dfrac{5625}{2500} = 2,25.10^5$Pa

Vậy: Áp suất của không khí trong quả bóng sau 45 lần bơm là $p_2 = 2,25.10^5$Pa.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

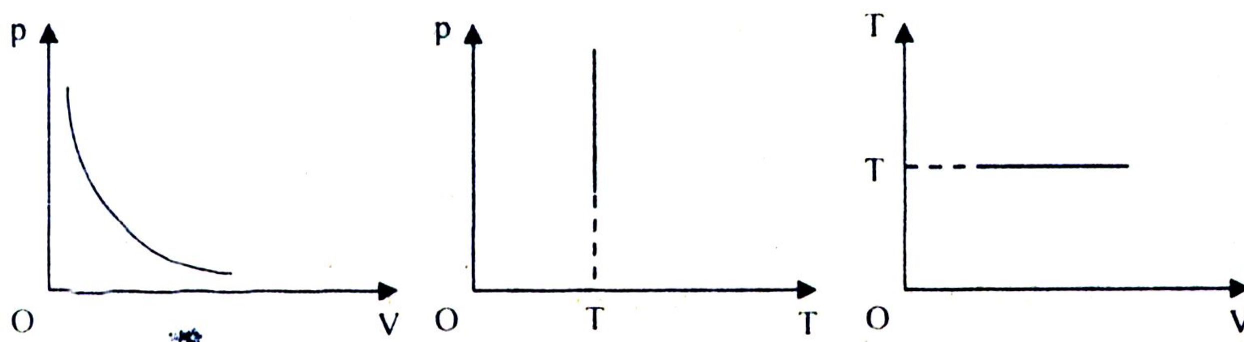
– Trạng thái của một lượng khí được đặc trưng bởi ba thông số: áp suất (p), thể tích (V) và nhiệt độ tuyệt đối (T). Khi chất khí chuyển từ trạng thái này về trạng thái kia, ta nói chất khí đã thực hiện một quá trình biến đổi trạng thái.



– Hệ thức của định luật Bôilơ–Mariốt có thể được viết dưới các dạng sau:

$$p \sim \frac{1}{V}\ ;\ V \sim \frac{1}{p}\ ;\ pV = \text{hằng số};\ p_1V_1 = p_2V_2;\ \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}\ ...$$

– Trong hệ tọa độ (p, V) đường đẳng nhiệt là một hypebol (đồ thị của hàm $y = \dfrac{a}{x}$), vì V > 0 nên đồ thị được giới hạn là một nhánh hypebol nằm ở góc phần tư thứ nhất. Trong các hệ tọa độ khác (p, T); (V, T), đường đẳng nhiệt là đường thẳng song song với các trục Op, OV (chú ý đến giới hạn đồ thị: p>0; V>0).



❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Với các bài tập vận dụng hệ thức định luật Bôilơ – Mariốt ta cần thực hiện theo các bước:

+ Kiểm tra xem quá trình biến đổi trạng thái có thỏa điều kiện: m xác định (bình kín, khối lượng khí không đổi...) và T=không đổi (đẳng nhiệt)?

+ Xác định các thông số của các trạng thái: đầu (p_1, V_1); cuối (p_2, V_2). Đổi p_1, p_2; V_1, V_2 ra cùng đơn vị.

+ Viết hệ thức định luật Bôilơ – Mariốt: $p_1V_1 = p_2V_2$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm.

• ***Chú ý:***

+ Các dữ kiện: tăng lên, tăng thêm, giảm đi, giảm bớt...

+ Đổi đơn vị: $1m^3 = 10^3dm^3$ (lít) $= 10^6cm^3$.

$1Pa = 1N/m^2$; $1atm = 1{,}013.10^5N/m^2 = 760mmHg$;

$1at = 9{,}81.10^4N/m^2$; $1bar = 10^5Pa$.

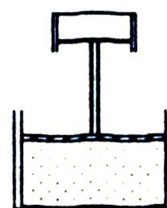
– Với các bài tập đồ thị: Dựa vào đồ thị xác định các dữ liệu tương ứng (biết p xác định V; biết V xác định p...); nhận dạng được đồ thị...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một bình có dung tích 10*l* chứa một chất khí ở áp suất 20atm. Tính thể tích của lượng khí trên khi ta mở nút bình. Coi nhiệt độ của khí là không đổi và áp suất khí quyển là 1atm.

2. Một xilanh chứa $100cm^3$ khí ở áp suất 2.10^5Pa. Pittông nén khí trong xi lanh xuống còn $25cm^3$. Tính áp suất của khí trong xilanh lúc này, coi nhiệt độ khí trong xi lanh không thay đổi.



3. Một quả bóng có dung tích 2,5*l*. Người ta bơm không khí vào quả bóng, mỗi lần bơm được $125cm^3$ không khí. Sau một thời gian bơm, áp suất không khí trong quả bóng là 5.10^5Pa. Tính số lần bơm, biết rằng nhiệt độ của khí trong khi bơm không thay đổi.



❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì nhiệt độ của lượng khí trên không đổi nên ta áp dụng định luật Bôilơ – Mariốt cho lượng khí trên ở hai trạng thái : chưa mở nút bình (1) và đã mở nút bình (2) ta được : $p_1V_1 = p_2V_2$

Suy ra $V_2 = \dfrac{p_1V_1}{p_2}$, với p_1=20atm ; p_2=1atm ; V_1=10*l* nên $V_2 = \dfrac{20.10}{1} = 200l$

Vậy: Thể tích lượng khí trên khi mở nút bình là V_2=200*l*.

2. Áp dụng định luật Bôilơ – Mariôt, ta có : $p_1V_1 = p_2V_2$.

Suy ra $p_2 = \dfrac{p_1V_1}{V_2} = 8.10^5Pa$.

3. Áp dụng định luật Bôilơ – Mariôt, ta có : $p_1V_1 = p_2V_2$.

Suy ra $V_1 = \dfrac{p_2V_2}{p_1} = 1{,}125l$ (p_1 = 1atm): số lần bơm là $N = \dfrac{V_1}{0{,}125} = 90$ lần.

Bài 3. QUÁ TRÌNH ĐẲNG TÍCH. ĐỊNH LUẬT SÁCLƠ

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

- Nêu được định nghĩa quá trình đẳng tích.
- Phát biểu và viết được biểu thức định luật Sáclơ theo nhiệt độ tuyệt đối .
- Nhận biết và vẽ được dạng của đường đẳng tích trong hệ tọa độ (p, T).

❷ Kĩ năng

Vận dụng được định luật Sáclơ để giải các bài tập về quá trình đẳng tích.

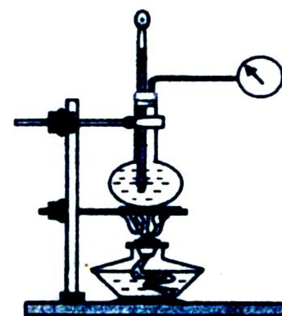
II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Thế nào là quá trình đẳng tích? Tìm một ví dụ về quá trình này.

- *Định nghĩa:* Quá trình biến đổi trạng thái trong đó thể tích được giữ không đổi gọi là quá trình đẳng tích (V=không đổi).

- *Ví dụ:* Phơi quả bóng cao su ra ngoài nắng (V = không đổi), nhiệt độ khí trong quả bóng tăng lên nên áp suất trong quả bóng cũng tăng lên.



Thí nghiệm về quá trình đẳng tích

2. Viết hệ thức liên hệ giữa p và T trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định.

Hệ thức: p ~ T, hay $\frac{p}{T}$ = hằng số

3. Phát biểu định luật Sáclơ.

➢ Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối ($\frac{p}{T}$ = hằng số)

❷ Bài tập

1. Trong các hệ thức sau đây hệ thức nào KHÔNG phù hợp với định luật Sáclơ?

A. p~T. B. p~t. C. $\frac{p}{T}$ =hằng số. D. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

✍ **Chọn B.** Theo định luật Sáclơ thì p và T tỉ lệ thuận với nhau nên p~t là không đúng.

2. Trong hệ tọa độ (p, T) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng tích?

A. Đường hypebol.

B. Đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

C. Đường thẳng không đi qua gốc tọa độ.

D. Đường thẳng cắt trục p tại điểm p = p_0.

✍ **Chọn B.** Đường đẳng tích trong hệ tọa độ (p, T) là đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

3. Hệ thức nào sau đây phù hợp với định luật Sáclơ?

A. $p \sim t$. B. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_3}{T_3}$. C. $\frac{p}{t}$ = hằng số. D. $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_2}{T_1}$.

✍ **Chọn B.** Theo định luật Sáclơ, $p \sim T$ nên hệ thức đúng là $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_3}{T_3}$.

4. Một bình chứa một lượng khí ở nhiệt độ 30^oC và áp suất 2bar (1bar = 10^5Pa). Hỏi phải tăng nhiệt độ lên tới bao nhiêu độ để áp suất tăng gấp đôi?

Giải

Vì thể tích của khí trong bình không đổi (đẳng tích) nên áp dụng định luật Sáclơ ta được: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

Suy ra $T_2 = T_1\frac{p_2}{p_1}$ (với $t_1 = 30^oC$ nên $T_1 = 30 + 273 = 303K$; $p_2 = 2p_1$) nên:

$T_2 = 303.2 = 606K$ hay $t_2 = 606 - 273 = 333^oC$

Vậy: Nhiệt độ của khí trong bình để áp suất tăng gấp đôi là $T_2 = 606K$ hay $t_2 = 333^oC$.

5. Một chiếc lốp ôtô chứa không khí có áp suất 5bar và nhiệt độ 25^oC. Khi xe chạy nhanh, lốp xe nóng lên làm cho nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên tới 50^oC. Tính áp suất của không khí trong lốp xe lúc này.

Giải

Vì thể tích của khí trong lốp ô–tô không đổi (đẳng tích) nên áp dụng định luật Sáclơ ta được: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

Suy ra $p_2 = p_1\frac{T_2}{T_1}$ (với $p_1 = 5bar$; $t_1 = 25^oC$ nên $T_1 = 298K$; $t_2 = 50^oC$ nên $T_2 = 323K$) nên $p_2 = 5.\frac{323}{298} = 5,42bar$

Vậy: Áp suất của khí trong lốp ô–tô khi xe chạy nhanh là $p_2 = 5,42bar$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

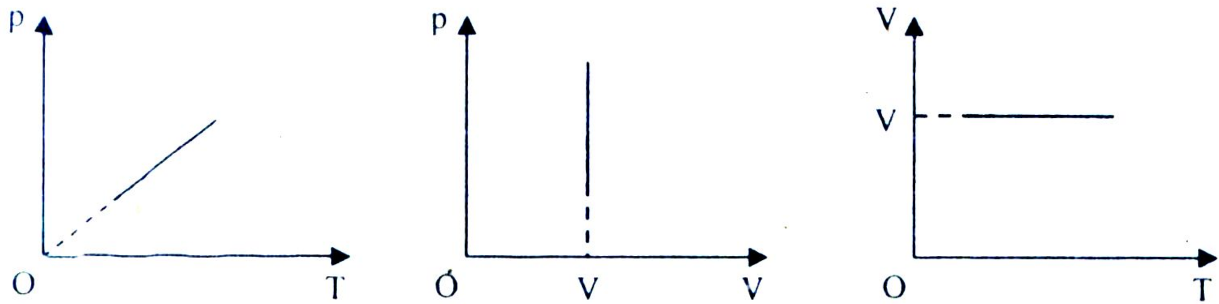
❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Hệ thức của định luật Sáclơ có thể được viết dưới các dạng sau:

$$p \sim T;\ \frac{p}{T} = \text{hằng số};\ \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} ...$$

– Trong hệ tọa độ (p, T) đường đẳng tích là một đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ (đồ thị của hàm y = ax), vì p>0 nên đồ thị được giới hạn là phần nằm ở góc

phần tư thứ nhất. Trong các hệ tọa độ khác (p, V); (V, T), đường đẳng tích là đường thẳng song song với các trục Op, OT (chú ý đến giới hạn đồ thị: p>0; V>0).



❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Với các bài tập vận dụng hệ thức định luật Sáclơ ta cần thực hiện theo các bước:

+ Kiểm tra xem quá trình biến đổi trạng thái có thỏa điều kiện: m xác định (bình kín, khối lượng khí không đổi...) và V = không đổi (đẳng tích)?

+ Xác định các thông số của các trạng thái: đầu (p_1, T_1); cuối (p_2, T_2). Đổi p_1, p_2 ra cùng đơn vị; T_1, T_2 ra độ K.

+ Viết hệ thức định luật Sáclơ: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm.

• *Chú ý:*

+ Các dữ kiện: tăng lên, tăng thêm, giảm đi, giảm bớt...

+ Đổi đơn vị: $T(K) = t(^oC) + 273$.

$1Pa = 1N/m^2$; $1atm = 1{,}013.10^5N/m^2 = 760mmHg$;

$1at = 9{,}81.10^4N/m^2$; $1bar = 10^5Pa$.

–Với các bài tập đồ thị: Dựa vào đồ thị xác định các dữ liệu tương ứng (biết p xác định T; biết T xác định p...); nhận dạng được đồ thị...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

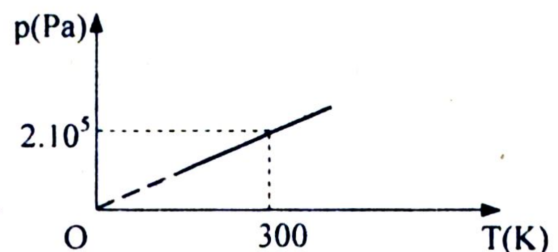
❶ Đề bài

1. Một bình kín được nạp khí ở nhiệt độ –33°C dưới áp suất 300kPa. Sau đó bình được đưa đến một nơi có nhiệt độ 37°C. Tính độ tăng áp suất của khí trong bình.

2. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định như hình vẽ. Cho biết:

a) Tên của quá trình biến đổi trạng thái đó.

b) Nhiệt độ của lượng khí ở áp suất 5.10^5Pa.



❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì thể tích khí trong bình không đổi nên: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

Suy ra $p_2 = \frac{p_1}{T_1}T_2 = 303{,}92kPa$ (đổi độ C ra độ K).

Độ tăng áp suất của khí trong bình là $\Delta p = 3{,}92kPa$.

2. a) Đó là quá trình đẳng tích.

b)Từ định luật Sáclơ, ta có: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$. Suy ra $T_2 = \frac{p_2T_1}{p_1}$ =750K hay $t_2 = 477°C$.

Bài 4. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÍ TƯỞNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Từ các phương trình của định luật Bôilơ – Mariốt và định luật Sáclơ xây dựng được phương trình trạng thái của khí lí tưởng và từ biểu thức của phương trình này viết được biểu thức đặc trưng cho các đẳng quá trình.

– Nêu được định nghĩa quá trình đẳng áp, viết được hệ thức liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình đẳng áp. Nhận được dạng của đường đẳng áp trong hệ tọa độ (V, T).

– Hiểu được ý nghĩa của "độ không tuyệt đối" và trình bày được ưu điểm của nhiệt giai Kenvin.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được phương trình trạng thái của khí lí tưởng để giải các bài tập.

– Vận dụng được hệ thức giữa thể tích và nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình đẳng áp để giải bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶Câu hỏi

1. Khí lí tưởng là gì?

➢ Khí lí tưởng là khí tuân theo đúng các định luật về chất khí (định luật Bôilơ-Mariốt, định luật Sáclơ...)

2. Lập phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

➢ Xây dựng phương trình trạng thái của khí lí tưởng: Xét quá trình biến đổi trạng thái từ (1) đến (2) như sau:

Trạng thái 1 (p_1, V_1, T_1) → trạng thái 1' (p', V_2, T_1) → trạng thái 2 (p_2, V_2, T_2)

– Từ trạng thái 1 đến trạng thái 1' là quá trình đẳng nhiệt nên áp dụng định luật Bôilơ–Mariốt ta được: $p_1V_1 = p'V_2$

Suy ra $$p' = p_1\frac{V_1}{V_2}$$

– Từ trạng thái 1' đến trạng thái 2 là quá trình đẳng tích nên áp dụng định luật Sáclơ ta được: $\frac{p'}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$.

Thay $p' = p_1 \frac{V_1}{V_2}$ vào ta được: $\frac{p_1V_1}{V_2T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

Suy ra $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ hay $\frac{pV}{T}$ =hằng số

Đó là phương trình trạng thái của khí lí tưởng.

3. Viết hệ thức của sự nở đẳng áp của chất khí.

➤ Hệ thức: $\frac{V}{T}$ = hằng số hay $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

(V_1, T_1 là thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của khí ở trạng thái 1; V_2, T_2 là thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của khí ở trạng thái 2)

❷ Bài tập

1. Hãy ghép các quá trình ghi bên trái với các phương trình tương ứng ghi bên phải.

1. Quá trình đẳng nhiệt	a) $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
2. Quá trình đẳng tích	b) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
3. Quá trình đẳng áp	c) $p_1V_1 = p_2V_2$
4. Quá trình bất kì	d) $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

Giải

– Quá trình đẳng nhiệt: $p_1V_1 = p_2V_2$ (1 với c)

– Quá trình đẳng tích: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2 với a)

– Quá trình đẳng áp: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (3 với b)

– Quá trình bất kì: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ (4 với d)

2. Trong hệ tọa độ (V, T), đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng áp?

A. Đường thẳng song song với trục hoành.

B. Đường thẳng song song với trục tung.

C. Đường hypebol.

D. Đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

✍ **Chọn D.** Trong hệ tọa độ (V, T), đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ là đường đẳng áp.

3. Mối liên hệ giữa áp suất, thể tích, nhiệt độ của một lượng khí trong quá trình nào sau đây KHÔNG được xác định bằng phương trình trạng thái của khí lí tưởng?

A. Nung nóng một lượng khí trong một bình đậy kín.

B. Nung nóng một lượng khí trong một bình không đậy kín.

C. Nung nóng một lượng khí trong một xilanh kín có pit–tông làm khí nóng lên, nở ra, đẩy pit–tông di chuyển.

D. Dùng tay bóp lõm một quả bóng bàn.

✍ **Chọn B.** Mối liên hệ giữa áp suất, thể tích, nhiệt độ của một lượng khí được xác định bằng phương trình trạng thái của khí lí tưởng khi khối lượng khí xác định (m không đổi).

4. Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế được $40cm^3$ khí hiđrô ở áp suất 750mmHg và nhiệt độ 27°C. Tính thể tích của lượng khí trên ở điều kiện tiêu chuẩn (áp suất 760mmHg và nhiệt độ 0°C).

Giải

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng cho hai trạng thái của khí:

1 và 2 ta được: $$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$$

Suy ra $$V_2 = V_1.\frac{p_1T_2}{p_2T_1}$$

với $V_1 = 40cm^3$; $p_1 = 750mmHg$; $T_1 = 27 + 273 = 300K$;

$p_2 = 760mmHg$; $T_2 = 273K$ nên:

$$V_2 = 40.\frac{750.273}{760.300} = 35,92cm^3$$

Vậy: Thể tích của lượng khí trên ở điều kiện tiêu chuẩn là $V_2 = 35,92cm^3$.

5. Tính khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi Phan-xi-păng cao 3140m. Biết rằng mỗi khi lên cao thêm 10m thì áp suất khí quyển giảm 1mmHg và nhiệt độ trên đỉnh núi là 2°C. Khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 760mmHg và nhiệt độ 0°C) là $1,29kg/m^3$.

Giải

Gọi m là khối lượng khí xác định, ở chân núi có thể tích V_1 và ở đỉnh núi có thể tích V_2. Ta có: $D_1 = \frac{m}{V_1}$ và $D_2 = \frac{m}{V_2}$.

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng cho hai trạng thái của khí: 1 và 2 ta được: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$ hay $\frac{p_1m}{T_1D_1} = \frac{p_2m}{T_2D_2}$

Suy ra $$D_2 = D_1.\frac{p_2T_1}{p_1T_2}$$

(với: chân núi ($D_1 = 1,29kg/m^3$; $p_1 = 760mmHg$; $T_1 = 273K$); đỉnh núi ($T_2 = 275K$; $p_2 = p_1 - \frac{H}{10} = 760 - \frac{3140}{10} = 446mmHg$) nên: $D_2 = 1,29.\frac{446.273}{760.275} = 0,75kg/m^3$

Vậy: Khối lượng riêng của không khí ở đỉnh núi Phan-xi-păng là $D_2 = 0,75kg/m^3$.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Từ phương trình trạng thái của khí lí tưởng ta có thể suy ra các đẳng quá trình:

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$$

– Khi $T_1 = T_2$ (đẳng nhiệt) ta được: $p_1V_1 = p_2V_2$ (định luật Bôilơ–Mariốt)

– Khi $V_1 = V_2$ (đẳng tích) ta được: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (định luật Sáclơ)

– Khi $p_1 = p_2$ (đẳng áp) ta được: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (định luật GayLuýtxắc)

Như vậy có thể nói các đẳng quá trình là trường hợp đặc biệt của phương trình trạng thái khí lí tưởng.

– Độ không tuyệt đối là nhiệt độ nhỏ nhất hiện nay. Ở đó, các phân tử khí ngừng chuyển động nên áp suất khí sẽ bằng 0. Ở nhiệt độ dưới 0K, áp suất và thể tích khí sẽ có giá trị âm, đó là điều không thể thực hiện được (không có trong thực tế). Do đó khi vẽ đồ thị của các quá trình biến đổi của chất khí, chúng ta lưu ý đến các giới hạn này ($V < 0$; $p < 0$).

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Với các bài tập vận dụng hệ thức liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ tuyệt đối của quá trình đẳng áp ta cần thực hiện theo các bước:

+ Kiểm tra xem quá trình biến đổi trạng thái có thỏa điều kiện: m xác định (bình kín, khối lượng khí không đổi...) và p = không đổi (đẳng áp)?

+ Xác định các thông số của các trạng thái: đầu (V_1, T_1); cuối (V_2, T_2). Đổi V_1, V_2 ra cùng đơn vị; T_1, T_2 ra độ K ($T(K) = t(^oC) + 273$).

+ Viết hệ thức liên hệ giữa V và T: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm.

• *Chú ý:* Các dữ kiện: tăng lên, tăng thêm, giảm đi, giảm bớt...

– Với các bài tập đồ thị: Dựa vào đồ thị xác định các dữ liệu tương ứng (biết V xác định T; biết T xác định V...); nhận dạng được đồ thị...

– Với các bài tập vận dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng ta cần thực hiện theo các bước:

+ Kiểm tra xem quá trình biến đổi trạng thái có thỏa điều kiện: m xác định (bình kín, khối lượng khí không đổi...)?

+ Xác định các thông số của các trạng thái: đầu (p_1, V_1, T_1); cuối (p_2, V_2, T_2). Đổi V_1, V_2; p_1, p_2 ra cùng đơn vị; T_1, T_2 ra độ K.

+ Viết phương trình trạng thái khí lí tưởng: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm (p, V, T).

• *Chú ý:* Điều kiện tiêu chuẩn: (p_o=760mmHg; T_o=273K; V_o= lượng chất (số mol) × 22,4 *l*).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một phòng học có kích thước 8m x 6m x 4m. Ban đêm, nhiệt độ trung bình trong phòng là 25°C; ban ngày nhiệt độ trung bình trong phòng là 30°C. Hỏi từ ban đêm sang ban ngày đã có bao nhiêu lít khí thoát ra khỏi phòng? Cho biết áp suất khí trong phòng không thay đổi.

2. Trong phòng thí nghiệm người ta điều chế được 40cm³ khí hiđrô ở áp suất 750mmHg và nhiệt độ 27°C. Hỏi thể tích của lượng khí trên ở áp suất 720mmHg và nhiệt độ 17°C là bao nhiêu ?

3. Tính áp suất của 1 mol khí ở 30°C có thể tích là 12,4*l*.

4. Một quả bóng thám không có thể tích V_1=100*l* ở nhiệt độ t_1=27°C trên mặt đất. Bóng được thả bay lên cao đến độ cao mà áp suất khí quyển chỉ còn 60% áp suất khí quyển ở mặt đất. Tính:

a) Nhiệt độ khí quyển ở độ cao đó, biết thể tích quả bóng lúc đó là 154*l*.

b) Độ cao nơi quả bóng bay lên, biết trọng lượng riêng của không khí là d_k = 12,5N/m³.

5. Một bình thép dung tích 25*l* chứa khí hiđrô ở áp suất 5MPa và nhiệt độ 37°C. Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay, mỗi quả có dung tích 10*l* ở áp suất 1,05.10⁵Pa và nhiệt độ là 12°C?

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì áp suất khí trong phòng không thay đổi nên $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$

(V_1 = 8.6.4 =192m³ = 192000*l*). Suy ra $V_2 = \frac{V_1}{T_1}T_2$ = 195221,5*l*.

Thể tích khí tràn ra ngoài phòng là $\Delta V = V_2 - V_1$ = 3221,5*l*.

2. Từ phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$.

Suy ra $V_2 = V_1.\frac{p_1T_2}{p_2T_1}$, với p_1 = 750mmHg;

V_1 = 40cm³; T_1 = 300K; p_2 = 720mmHg;

T_2 = 290K nên V_2 = 40,3cm³.

3. Từ phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$.

Suy ra $p_2 = p_1\frac{V_1T_2}{V_2T_1}$, với p_1 = 1atm; V_1 = 22,4*l*; T_1 = 273K; V_2 = 12,4*l*;

T_2 = 303K nên p_2 = 2atm.

4. a) Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$.

Suy ra $T_2 = T_1\frac{p_2V_2}{p_1V_1}$, với $p_2 = 0,6p_1$; $T_1 = 300K$; $V_1 = 100l$; $V_2 = 154l$

nên $T_2 = 278K$ hay $t_2 = 5^oC$.

b) Áp suất của cột khí quyển có độ cao h là:

$p_k = p_1 - p_2 = 304mmHg = 41344N/m^2$. Mà $p_k = dh$, do đó $h = \frac{p_k}{d} = 3307,5m$.

5. Áp dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$.

Suy ra $V_2 = V_1.\frac{p_1T_2}{p_2T_1}$, với $V_1 = 25l$; $p_1 = 5MPa = 50.10^5Pa$; $T_1 = 310K$;

$p_2 = 1,05.10^5Pa$; $T_2 = 285K$ nên $V_2 = 1070l$.

Số quả bóng bơm được là $N = \frac{V_2}{10} = 107$ (quả).

Chương 6. CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 1. NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN THIÊN NỘI NĂNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu được định nghĩa nội năng trong nhiệt động lực học.

– Chứng minh được nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật.

– Phân biệt được hai cách làm biến đổi nội năng và nêu các ví dụ minh họa cụ thể về thực hiện công và truyền nhiệt.

– Viết được công thức tính nhiệt lượng, nêu được tên và đơn vị các đại lượng trong công thức.

❷ Kĩ năng

– Giải thích định tính một số hiện tượng đơn giản về sự thay đổi nội năng.

– Vận dụng được công thức tính nhiệt lượng để giải các bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Phát biểu định nghĩa nội năng.

➢Nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

$$U = W_đ + W_t$$

2. Nội năng của một lượng khí lí tưởng có phụ thuộc vào thể tích không? Tại sao?

➤ Không. Vì với khí lí tưởng ta đã bỏ qua tương tác giữa các phân tử nên thế năng phân tử bằng không. Vì thế, nội năng của khí lí tưởng không phụ thuộc vào thể tích khí.

3. Nhiệt lượng là gì? Viết công thức tính nhiệt lượng vật thu vào hay tỏa ra khi nhiệt độ của vật thay đổi. Nêu tên và đơn vị của các đại lượng trong công thức.

➤ – *Định nghĩa:* Nhiệt lượng là số đo độ biến thiên của nội năng trong quá trình truyền nhiệt.

– *Công thức:* $Q = mc\Delta t$

– Tên và đơn vị các đại lượng: m (kg) là khối lượng của vật; c (J/kg.K) là nhiệt dung riêng của chất làm vật; Δt (^oC hoặc K) là độ biến thiên nhiệt độ của vật.

❷ Bài tập

1. Nội năng của một vật là:

A. tổng động năng và thế năng của vật.

B. tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

C. tổng nhiệt lượng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.

D. nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

✍ **Chọn B.** Theo định nghĩa, nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

2. Câu nào sau đây nói về nội năng là KHÔNG đúng?

A. Nội năng là một dạng năng lượng.

B. Nội năng có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác.

C. Nội năng là nhiệt lượng.

D. Nội năng của một vật có thể tăng lên, giảm đi.

✍ **Chọn C.** Nhiệt lượng là số đo độ biến thiên của nội năng trong quá trình truyền nhiệt.

3. Câu nào sau đây nói về nhiệt lượng là KHÔNG đúng?

A. Nhiệt lượng là số đo độ tăng nội năng của vật trong quá trình truyền nhiệt

B. Một vật lúc nào cũng có nội năng, do đó lúc nào cũng có nhiệt lượng.

C. Đơn vị của nhiệt lượng cũng là đơn vị của nội năng.

D. Nhiệt lượng không phải là nội năng.

✍ **Chọn B.** Khi nội năng biến thiên thì mới có nhiệt lượng.

4. Một bình nhôm khối lượng 0,5kg chứa 0,118kg nước ở nhiệt độ 20^oC. Người ta thả vào bình một miếng sắt khối lượng 0,2kg đã được nung nóng tới 75^oC. Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của nhôm là $0{,}92.10^3$J/kg.K; của nước là $4{,}18.10^3$J/kg.K; của sắt là $0{,}46.10^3$J/kg.K.

Giải

– Vì nhiệt độ của bình nhôm (1) và nước (2) tăng nên bình nhôm và nước thu nhiệt; vì nhiệt độ của miếng sắt (3) giảm nên miếng sắt tỏa nhiệt. Gọi t là nhiệt độ của hệ khi có sự cân bằng nhiệt.

– Nhiệt lượng do bình nhôm và nước thu vào là: $Q_{thu} = Q_1 + Q_2$

hay $Q_{thu} = m_1c_1(t - t_1) + m_2c_2(t - t_2)$

– Nhiệt lượng do miếng sắt tỏa ra là: $Q_{tỏa} = Q_3 = m_3c_3(t_3 - t)$

– Theo phương trình cân bằng nhiệt, ta có: $Q_{tỏa} = Q_{thu}$

hay $m_1c_1(t - t_1) + m_2c_2(t - t_2) = m_3c_3(t_3 - t)$

Suy ra $t = \dfrac{m_1c_1t_1 + m_2c_2t_2 + m_3c_3t_3}{m_1c_1 + m_2c_2 + m_3c_3}$

với $m_1 = 0,5kg$; $t_1 = 20^oC$; $c_1 = 0,92.10^3 J/kg.K$; $m_2 = 0,118kg$; $t_2 = 20^oC$;
$c_2 = 4,18.10^3 J/kg.K$; $m_3 = 0,2kg$; $t_3 = 75^oC$; $c_3 = 0,46.10^3 J/kg.K$ nên:

$$t = \frac{0,5.0,92.10^3.20 + 0,118.4,18.10^3.20 + 0,2.0,46.10^3.75}{0,5.0,92.10^3 + 0,118.4,18.10^3 + 0,2.0,46.10^3}$$

$t = 25^oC$

Vậy: Nhiệt độ của hệ khi có sự cân bằng nhiệt là $t = 25^oC$.

5. Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau khối lượng 128g chứa 210g nước ở nhiệt độ $8,4^oC$. Người ta thả một miếng kim loại khối lượng 192g đã nung nóng tới 100^oC vào nhiệt lượng kế. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm miếng kim loại, biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là $21,5^oC$.

Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của đồng thau là $0,128.10^3 J/kg.K$.

Giải

– Vì nhiệt độ của nhiệt lượng kế (1) và nước (2) tăng nên nhiệt lượng kế và nước thu nhiệt; vì nhiệt độ của miếng kim loại (3) giảm nên miếng kim loại tỏa nhiệt. Gọi t là nhiệt độ của hệ khi có sự cân bằng nhiệt.

– Nhiệt lượng do nhiệt lượng kế và nước thu vào là: $Q_{thu} = Q_1 + Q_2$

hay $Q_{thu} = m_1c_1(t - t_1) + m_2c_2(t - t_2)$

– Nhiệt lượng do miếng kim loại tỏa ra là: $Q_{tỏa} = Q_3 = m_3c_3(t_3 - t)$

– Theo phương trình cân bằng nhiệt, ta có: $Q_{tỏa} = Q_{thu}$

hay: $m_1c_1(t - t_1) + m_2c_2(t - t_2) = m_3c_3(t_3 - t)$

Suy ra: $c_3 = \dfrac{m_1c_1(t-t_1) + m_2c_2(t-t_2)}{m_3(t_3-t)}$

với $m_1=0,128kg$; $t_1=8,4^oC$; $c_1=0,128.10^3 J/kg.K$; $m_2=0,210kg$; $t_2=8,4^oC$;
$c_2 = 4,18.10^3 J/kg.K$; $m_3 = 0,192kg$; $t_3 = 100^oC$; $t = 21,5^oC$ nên:

$$c_3 = \frac{0,128.0,128.10^3(21,5-8,4) + 0,210.4,18.10^3(21,5-8,4)}{0,192(100-21,5)}$$

$c_3 = 786$ J/kg.K

Vậy: Nhiệt dung riêng của chất làm kim loại là $c_3 = 786$ J/kg.K.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ (liên quan đến động năng chuyển động của các phân tử) và thể tích (liên quan đến thế năng tương tác giữa các phân tử) của vật. Đối với khí lí tưởng vì bỏ qua tương tác giữa các phân tử nên nội năng của khí lí tưởng chỉ có động năng chuyển động giữa các phân tử (nội năng của khí lí tưởng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của khí).

– Có hai cách làm biến đổi nội năng của vật là thực hiện công (tác dụng lực vào vật và có chuyển dời) và truyền nhiệt (cho vật tiếp xúc với nguồn nhiệt). Trong sự thực hiện công thì độ biến thiên nội năng bằng công của ngoại lực tác dụng còn trong sự truyền nhiệt thì độ biến thiên của nội năng bằng nhiệt lượng mà vật thu vào (tỏa ra).

– Nhiệt lượng không phải là nội năng mà là số đo độ biến thiên của nội năng trong quá trình truyền nhiệt.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi dùng công thức $Q = mc\Delta t$ để tính nhiệt lượng thu vào hoặc tỏa ra của vật thì m được tính bằng (kg); c được tính bằng (J/kg.K) còn Δt có thể được tính bằng (^oC) hoặc (K).

– Đối với các bài toán liên quan đến sự cân bằng nhiệt của các vật trong hệ khi giải cần thực hiện theo các bước:

+ Xác định các vật tỏa nhiệt (nhiệt độ giảm đi); các vật thu nhiệt (nhiệt độ tăng lên) trong quá trình ta xét.

+ Xác định nhiệt lượng tỏa ra ($Q_{tỏa}$) và nhiệt lượng thu vào (Q_{thu}) của hệ.

+ Viết phương trình cân bằng nhiệt: $Q_{tỏa} = Q_{thu}$

+ Suy ra các đại lượng cần tìm: m, c, t, Δt.

• *Chú ý:* Nhớ đổi đơn vị của các đại lượng sang đơn vị hợp pháp (m (kg); c (J/kg.K)). Từ giá trị c tính được, ta suy ra được chất làm kim loại tương ứng nếu đề bài yêu cầu hoặc từ giá trị Δt ta suy ra được vật nào tỏa, thu nhiệt ...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một người có khối lượng 50kg nhảy từ cầu nhảy cao 6m xuống một bể bơi. Tính độ biến thiên nội năng của nước trong bể bơi. Bỏ qua các hao phí năng lượng ra ngoài khối nước trong bể bơi. Lấy $g = 10m/s^2$.

2. Một vật có khối lượng m = 1kg trượt từ đỉnh đến chân một mặt phẳng nghiêng dài 20m, góc nghiêng 30^o. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,1. Tính độ biến thiên nội năng của vật.

3. Nung nóng một miếng đồng có khối lượng 0,5kg từ 25^oC lên đến 100^oC. Tính độ tăng nội năng của miếng đồng, biết nhiệt dung riêng của đồng là $c = 0,128.10^3 J/kg.K$.

4. Một ấm nhôm có khối lượng 500g chứa 2 lít nước ở nhiệt độ 20^oC. Tính:

– nhiệt lượng cần thiết để đun sôi nước trong ấm.

– độ biến thiên nội năng của ấm và nước khi đó.

Biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là:

$$c_1 = 880J/kg.K \text{ và } c_2 = 4200J/kg.K.$$

5. Thả một miếng đồng có khối lượng 200g được nung nóng đến 100°C vào một chậu nước nguội. Sau khi có sự cân bằng nhiệt xảy ra thì nhiệt độ của miếng đồng là 40°C. Tính nhiệt lượng thu vào của chậu nước. Cho nhiệt dung riêng của đồng là $c_1 = 380J/kg.K$.

6. Thả một miếng nhôm có khối lượng 300g được nung nóng đến nhiệt độ 100°C vào một cốc nước có khối lượng 940g ở nhiệt độ 20°C. Tính nhiệt độ của miếng nhôm và nước khi có sự cân bằng nhiệt. Cho nhiệt dung riêng của nhôm và nước là $c_1 = 880J/kg.K$ và $c_2 = 4200J/kg.K$.

7. Người ta có thể dùng nhiệt lượng kế để xác định nhiệt dung riêng của một chất. Khi bỏ một vật bằng kim loại có khối lượng 400g ở 90°C vào nhiệt lượng kế bằng đồng có khối lượng 100g, chứa 375g nước ở 25°C thì sau khi cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hệ là 30°C. Tính nhiệt dung riêng của kim loại trên. Cho nhiệt dung riêng của đồng và của nước là $c_1 = 380J/kg.K$; $c_2 = 4200J/kg.K$.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Độ biến thiên nội năng của nước trong bể là : $\Delta U = A$

với $A = W_{t1} - W_{t2} = mgz_1 - mgz_2 = 50.6.10 = 3000J$. Suy ra $\Delta U = 3000J$

2. Độ biến thiên nội năng của vật là: $\Delta U = |A|$.

với A là công của lực ma sát, $A_{ms} = -F_{ms}s = -\mu\, mg\cos\alpha .s$

hay $$A_{ms} = -0,1.1.10.\frac{\sqrt{3}}{2}.20 = -17,3J$$

Suy ra $$\Delta U = 17,3J$$

3. Độ biến thiên nội năng của miếng đồng là: $\Delta U = Q$.

với $Q = mc\Delta t = 0,5.0,128.10^3.(100-25) = 4800J$.

Vậy: Độ tăng nội năng của miếng đồng là $\Delta U = 4800J$.

4. Nhiệt lượng cần cung cấp để ấm và nước từ nhiệt độ $t_1 = 20°C$ đến $t_2 = 100°C$ (sôi) là: $Q = Q_1 + Q_2$

với $Q_1 = m_1c_1\Delta t = 35200J$; $Q_2 = m_2c_2\Delta t = 67200J$ nên $Q = 102400J = 102,4kJ$.

– Độ biến thiên nội năng của ấm và nước khi đó là : $\Delta U = Q = 102,4kJ$.

5. Nhiệt lượng do miếng đồng toả ra là: $Q_1 = m_1c_1(t_1 - t)$, với $m_1 = 200g = 0,2kg$; $c_1 = 380J/kg.K$; $t_1 = 100°C$; $t_2 = 40°C$ nên $Q_1 = 4560J$. Theo phương trình cân bằng nhiệt thì nhiệt lượng do miếng đồng toả ra bằng nhiệt lượng do nước thu vào nên $Q_2 = Q_1 = 4560J$.

6. Gọi t là nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt.

– Nhiệt lượng do miếng nhôm toả ra là $Q_1 = m_1c_1(t_1 - t)$; nhiệt lượng do nước thu vào là $Q_2 = m_2c_2(t - t_2)$.

– Phương trình cân bằng nhiệt là: $Q_1 = Q_2$

hay: $m_1c_1(t_1 - t) = m_2c_2(t - t_2)$

$m_1c_1t_1 - m_1c_1t = m_2c_2t - m_2c_2t_2$

Suy ra $$t = \frac{m_1c_1t_1 + m_2c_2t_2}{m_1c_1 + m_2c_2} = \frac{0,3.880.100 + 0,94.4200.20}{0,3.880 + 0,94.4200} = 25°C.$$

7. Nhiệt lượng mà nhiệt lượng kế thu vào là $Q_1 = m_1c_1(t - t_1)$; nhiệt lượng mà nước thu vào là $Q_2 = m_2c_2(t - t_2)$; nhiệt lượng mà vật toả ra là $Q_3 = m_3c_3(t_3 - t)$.

– Theo phương trình cân bằng nhiệt : $Q_{thu\ vào} = Q_{toả\ ra}$; hay $Q_1 + Q_2 = Q_3$.

$$m_1c_1(t-t_1)+m_2c_2(t-t_2)=m_3c_3(t_3-t)$$

Suy ra
$$c_3 = \frac{m_1c_1(t-t_1)+m_2c_2(t-t_2)}{m_3(t_3-t)}$$

$$c_3 = \frac{0,1.380.(30-25)+0,375.4200.(30-25)}{0,4.(90-30)} = 336 J/kg.K\ .$$

Bài 2. CÁC NGUYÊN LÍ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu và viết được biểu thức nguyên lí I của nhiệt động lực học, nêu được tên, đơn vị và quy ước về dấu của các đại lượng trong biểu thức.

– Hiểu và nêu được một số ví dụ về quá trình thuận nghịch và không thuận nghịch.

– Phát biểu được nguyên lí II của nhiệt động lực học.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được nguyên lí I của nhiệt động lực học cho các quá trình biến đổi trạng thái của chất khí, viết và nêu ý nghĩa vật lí của biểu thức của nguyên lí này cho quá trình đẳng tích.

– Vận dụng được nguyên lí I và II của nhiệt động lực học để giải các bài tập đơn giản.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶.Câu hỏi

1. Phát biểu và viết hệ thức của nguyên lí I nhiệt động lực học. Nêu tên, đơn vị và quy ước dấu của các đại lượng trong hệ thức.

➤ – *Nội dung :* Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

$$\Delta U = A + Q$$

– Tên, đơn vị các đại lượng : ΔU (J) là độ biến thiên nội năng của vật ; A(J) là công mà vật nhận được ; Q(J) là nhiệt lượng mà vật nhận được.

– Quy ước dấu các đại lượng :

+ $Q > 0$: vật nhận nhiệt lượng; $Q < 0$: vật truyền nhiệt lượng.

+ $A > 0$: vật nhận công; $A < 0$: vật thực hiện công.

+ $\Delta U > 0$: nội năng của vật tăng ; $\Delta U < 0$: nội năng của vật giảm.

2. Phát biểu nguyên lí II nhiệt động lực học.

➢ Có hai cách phát biểu nguyên lí II nhiệt động lực học:

- Cách phát biểu của Clau-di-út: Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang vật nóng hơn.

- Cách phát biểu của Các-nô: Động cơ nhiệt không thể chuyển hóa tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.

❷ Bài tập

1. Trong các hệ thức sau, hệ thức nào diễn tả quá trình nung nóng khí trong một bình kín khi bỏ qua sự nở vì nhiệt của bình?

A. $\Delta U = A$. B. $\Delta U = Q + A$. C. $\Delta U = 0$. D. $\Delta U = Q$.

✍ **Chọn D.** Khi bỏ qua sự dãn nở vì nhiệt của bình thì A=0 nên $\Delta U = Q$.

2. Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì A và Q trong hệ thức $\Delta U = A + Q$ phải có giá trị nào sau đây?

A.Q < 0 và A > 0. B.Q > 0 và A > 0. C.Q > 0 và A < 0. D.Q < 0 và A < 0.

✍ **Chọn C.** Theo quy ước, khi vật nhận nhiệt thì Q > 0 và thực hiện công thì A < 0.

3. Trường hợp nào sau đây ứng với quá trình đẳng tích khi nhiệt độ tăng?

A. $\Delta U = Q$ với Q > 0. B. $\Delta U = Q + A$ với A > 0.

C. $\Delta U = Q + A$ với A < 0. D. $\Delta U = Q$ với Q < 0.

✍ **Chọn A.** Với quá trình đẳng tích thì A = 0 nên $\Delta U = Q$, khi nhiệt độ tăng thì vật nhận nhiệt lượng nên Q > 0.

4. Người ta thực hiện công 100J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 20J.

Giải

Theo nguyên lí I nhiệt động lực học thì: $\Delta U = A + Q$, với A = 100J (khí nhận công); Q = –20J (khí truyền nhiệt lượng) nên: $\Delta U = 100 - 20 = 80J$

Vậy: Độ biến thiên nội năng của khí là: $\Delta U = 80J$.

5. Người ta truyền cho khí trong xilanh nhiệt lượng 100J. Khí nở ra thực hiện công 70J đẩy pit–tông lên. Tính độ biến thiên nội năng của khí.

Giải

Theo nguyên lí I nhiệt động lực học thì: $\Delta U = A + Q$, với A = –70J (khí thực hiện công); Q = 100J (khí nhận nhiệt lượng) nên:

$$\Delta U = -70 + 100 = 30J$$

Vậy: Độ biến thiên nội năng của khí là: $\Delta U = 30J$.

6. Khi truyền nhiệt lượng 6.10^6J cho khí trong một xilanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pit-tông lên làm thể tích của khí tăng thêm $0,50m^3$. Tính độ biến thiên nội năng của khí. Biết áp suất của khí là $8.10^6N/m^2$ và coi áp suất này không đổi trong quá trình khí thực hiện công.

Giải

Theo nguyên lí I nhiệt động lực học thì: $\Delta U = A + Q$

với $A = -Fh = -p.\Delta S.h = -p.\Delta V = -8.10^6.0,50 = -4.10^6$ J (khí thực hiện công); $Q=6.10^6$J (khí nhận nhiệt lượng) nên: $\Delta U = -4.10^6 + 6.10^6 = 2.10^6$J

Vậy: Độ biến thiên nội năng của khí là: $\Delta U = 2.10^6$J .

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Hệ "vật bên ngoài + **vật ta xét** (thường là khối khí)" trong quy ước về dấu của các đại lượng trong nguyên lí I nhiệt động lực học: vật bên ngoài thực hiện công thì **vật ta xét** nhận công ($A > 0$); vật bên ngoài nhận công thì **vật ta xét** thực hiện công ($A < 0$); vật bên ngoài truyền nhiệt lượng thì **vật ta xét** nhận nhiệt lượng ($Q > 0$); vật bên ngoài nhận nhiệt lượng thì **vật ta xét** truyền nhiệt lượng ($Q<0$)...

– Từ nguyên lí I nhiệt động lực học có thể cụ thể cho các quá trình biến đổi trạng thái như:

+ đẳng tích (V = không đổi): $A = 0$ và $\Delta U = Q$.

+ đẳng áp (p = không đổi): $A = p\Delta V$ và $\Delta U = p\Delta V + Q$.

+ đẳng nhiệt ($\Delta U=0$): $Q = -A$.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để nhận biết các quá trình cụ thể ta phải nhớ quy ước về dấu của các đại lượng trong nguyên lí I nhiệt động lực học và các quá trình cụ thể trên (đẳng tích, đẳng áp, đẳng nhiệt...)

– Khi sử dụng nguyên lí I nhiệt động lực học để giải bài tập cần thực hiện theo các bước:

+ Xác định độ lớn và dấu của các đại lượng trong quá trình ta xét (Q, A, ΔU) theo quy ước về dấu đã biết.

+ Viết hệ thức nguyên lí I nhiệt động lực học: $\Delta U = A + Q$.

+ Suy ra các đại lượng cần tìm: A, Q, ΔU cũng như tên gọi của quá trình (đẳng tích, đẳng áp, đẳng nhiệt) hay sự tăng ($\Delta U > 0$) hay giảm ($\Delta U < 0$) nội năng, nhiệt lượng vật truyền ($Q < 0$) hay nhận ($Q > 0$), vật nhận ($A>0$) hay thực hiện công ($A < 0$).

• *Chú ý:* Nhớ đổi đơn vị của Q ra J (1cal = 4,18J).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Một lượng khí ở áp suất $3.10^5 N/m^2$ có thể tích 8*l*. Sau khi nung nóng đẳng áp, khí nở ra và có thể tích 10*l*.

a) Tính công do khí thực hiện.

b) Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết rằng khi đun nóng khí nhận được nhiệt lượng 1000J.

2. Một bình kín chứa 2g khí lí tưởng ở 20^oC được đun nóng để áp suất khí tăng lên gấp 2 lần.

a) Tính nhiệt độ của khí sau khi đun.

b) Tính độ biến thiên nội năng của khối khí.

Cho nhiệt dung riêng (đẳng tích) của khí $c_v=12300$J/kg.K.

3. Khi truyền nhiệt cho 2g khí hiđrô ở nhiệt độ 27°C thì khí giãn nở và thể tích tăng gấp đôi còn áp suất thì không thay đổi. Tính :

a) Công chất khí thực hiện được.

b) Nhiệt lượng đã truyền cho chất khí.

c) Độ biến thiên nội năng của khí.

Cho nhiệt dung riêng đẳng áp của hiđrô là $c_p = 14,3.10^3$J/kg.K.

4. Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng $Q_1 = 1,5.10^6$J và truyền cho nguồn lạnh một nhiệt lượng $Q_2 = 1,2.10^6$J. Tính hiệu suất của động cơ nhiệt này.

5. Một ôt-ô chạy trên quãng đường dài 120km trong 1,5 giờ. Biết hiệu suất của động cơ ô-tô là 25% và công suất trung bình của ô-tô khi chạy trên quãng đường đó là $\mathscr{P} = 60$kW. Tính lượng nhiên liệu tiêu thụ của ô-tô khi đi hết quãng đường trên. Cho năng suất tỏa nhiệt của nhiên liệu là q = 42.10^6J/kg.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. a) Công do khí thực hiện là A = pΔV =600J.

b) Độ biến thiên nội năng của khí là ΔU=A + Q = –600 + 1000 = 400J.

2. a) Vì V = không đổi nên T~p. p tăng 2 lần nên T cũng tăng 2 lần :

T_1 = 20 + 273 = 293K nên T_2 = 586K hay t_2 = 313°C.

b) Nguyên lí I nhiệt động lực học áp dụng cho quá trình đẳng tích :

$\Delta U = Q = mc_v(t_2 - t_1) = 0,002.12300.313 = 7208$J.

3. a) Công chất khí thực hiện được

– Phương trình trạng thái cho khối khí ở ba trạng thái : điều kiện tiêu chuẩn (0) ; trạng thái có nhiệt độ là 27°C (1) và trạng thái đã truyền nhiệt cho khí (2) cho ta :

$$\frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{1,013.10^5.22,4.10^{-3}}{273} = 8,31$$

(với p_0 = 1atm = $1,013.10^5$N/m²; V_0 = 22,4l=$22,4.10^{-3}$m³ ; T_0=273K)

Suy ra $\quad p_1V_1 = 8,31T_1 \quad$ (1)

và $\quad p_2V_2 = 8,31T_2 \quad$ (2)

– Vì nung nóng đẳng áp ($p_1 = p_2$) nên lấy (2) trừ (1) ta được :

$$p(V_2 - V_1) = 8,31(T_2 - T_1)$$

hay $\quad p\Delta V = 8,31(T_2 - T_1)$

$\quad A = 8,31(T_2 - T_1) \quad$ (3)

– Mặt khác, áp dụng định luật Gay Luýtxắc cho quá trình đẳng áp 1 → 2 ta

được : $\quad \dfrac{V_1}{T_1} = \dfrac{V_2}{T_2} \quad$ (4)

Suy ra $\quad T_2 = T_1.\dfrac{V_2}{V_1} = 2T_1 = 2.300 = 600$K

Từ đó $\quad A = 8,31(600 - 300) = 2493$J

b) Nhiệt lượng đã truyền cho chất khí

Ta có $Q = mc_p \Delta T = 0,002.14,3.10^3.300 = 8580J$.

c) Độ biến thiên nội năng của khí

Áp dụng nguyên lí I của Nhiệt động lực học cho khối khí, ta có: $\Delta U = A + Q$

với A = –2493J (chất khí thực hiện công) ; Q = 8580J (chất khí nhận nhiệt lượng), nên : $\Delta U = -2493 + 8580 = 6087J$

4. Hiệu suất của động cơ nhiệt là : $H = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 0,2=20%.

5. Công do động cơ thực hiện trên quãng đường đó là : $A = \mathcal{P}t$

với $\mathcal{P} = 60kW = 6.10^4W$; t = 1,5 giờ = 5400s = $5,4.10^3$s nên :

$A = 6.10^4.5,4.10^3 = 32,4.10^7J$

– Nhiệt lượng cần cung cấp cho động cơ ôtô là : $Q = \frac{A}{H}$

với $A = 32,4.10^7J$; H = 0,25 nên : $Q = \frac{32,4.10^7}{0,25} = 129,6.10^7J$

– Mặt khác, ta có Q = mq. Suy ra $m = \frac{Q}{q}$

$$m = \frac{129,6.10^7}{42.10^6} = 30,85kg$$

Vậy : Lượng nhiên liệu cần dùng là m = 30,85kg.

Chương 7. CHẤT RẮN VÀ CHẤT LỎNG, SỰ CHUYỂN THỂ

Bài 1. CHẤT RẮN KẾT TINH. CHẤT RẮN VÔ ĐỊNH HÌNH

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phân biệt được chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình dựa vào tính chất vĩ mô và cấu trúc vi mô của chúng.

– Phân biệt được chất đa tinh thể và chất đơn tinh thể dựa vào tính dị hướng và tính đẳng hướng.

– Kể ra được những yếu tố ảnh hưởng đến tính chất của các chất rắn dựa trên cấu trúc tinh thể, kích thước tinh thể và cách sắp xếp các tinh thể.

– Kể ra được những ứng dụng của chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình trong sản xuất và đời sống.

❸.Kĩ năng

– Giải thích được sự khác nhau về tính chất vật lí của các chất rắn khác nhau.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶.Câu hỏi

1. Chất rắn kết tinh là gì? Hãy nêu các tính chất của loại chất rắn này.

➢ – *Định nghĩa* : Chất rắn kết tinh là những chất rắn có cấu trúc tinh thể nên có dạng hình học xác định.

– *Đặc tính:*

+ Các chất rắn kết tinh được cấu tạo từ cùng một loại hạt nhưng có cấu trúc tinh thể khác nhau thì sẽ có tính chất vật lí khác nhau. Ví dụ : Kim cương và than chì đều được cấu tạo từ các nguyên tử cacbon nhưng kim cương thì rất cứng, không dẫn điện còn than chì thì khá mềm và dẫn điện được vì cấu trúc tinh thể của chúng khác nhau.

+ Mỗi chất rắn kết tinh có một nhiệt độ nóng chảy xác định ứng với một áp suất cho trước. Ví dụ : Ở áp suất 1atm, thiếc nóng chảy ở 232°C.

+ Các chất rắn kết tinh có thể là đơn tinh thể hoặc đa tinh thể. Ví dụ: Muối ăn, kim cương ... là những chất đơn tinh thể còn hầu hết các kim loại và hợp kim là những chất đa tinh thể. Các chất đơn tinh thể thì có tính dị hướng còn các chất đa tinh thể thì có tính đẳng hướng.

2. Phân biệt chất rắn đơn tinh thể và chất rắn đa tinh thể.

Chất đơn tinh thể	*Chất đa tinh thể*
– Có cấu tạo từ một tinh thể – Có tính dị hướng: Tính chất vật lí (độ bền, nở dài...) theo các hướng khác nhau không giống nhau.	– Có cấu tạo từ nhiều tinh thể – Có tính đẳng hướng: Tính chất vật lí (độ bền, nở dài...) theo các hướng khác nhau đều giống nhau.

3. Chất rắn vô định hình là gì? Hãy nêu các tính chất của loại chất rắn này.

– *Định nghĩa:* Chất rắn vô định hình là những chất rắn không có cấu trúc tinh thể nên không có dạng hình học xác định.

– *Tính chất:* Chất rắn vô định hình có tính đẳng hướng; không có nhiệt độ nóng chảy (đông đặc) xác định; khi bị nung nóng sẽ chuyển dần sang thể lỏng.

❷ Bài tập

1. Phân biệt các chất rắn theo cách nào dưới đây là **đúng**?

A. Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn vô định hình.

B. Chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình.

C. Chất rắn đa tinh thể và chất rắn vô định hình.

D. Chất rắn đơn tinh thể và chất rắn đa tinh thể.

✍ **Chọn B.** Người ta chia chất rắn thành hai loại: chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình.

2. Đặc điểm và tính chất nào dưới đây KHÔNG liên quan đến chất rắn kết tinh?

A. Có dạng hình học xác định.

B. Có cấu trúc tinh thể.

C. Có nhiệt độ nóng chảy không xác định.

D. Có nhiệt độ nóng chảy xác định.

✍ **Chọn C.** Chất rắn kết tinh có dạng hình học và nhiệt độ nóng chảy xác định.

3. Đặc điểm và tính chất nào dưới đây liên quan đến chất rắn vô định hình?

A.Có dạng hình học xác định.

B.Có cấu trúc tinh thể.

C.Có tính dị hướng.

D.Không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

✍ **Chọn D.** Chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

4. Kích thước của các tinh thể phụ thuộc vào điều kiện gì?

Giải

Kích thước của các tinh thể phụ thuộc vào tốc độ hình thành tinh thể: tốc độ kết tinh càng nhỏ (chậm) thì tinh thể có kích thước càng lớn.

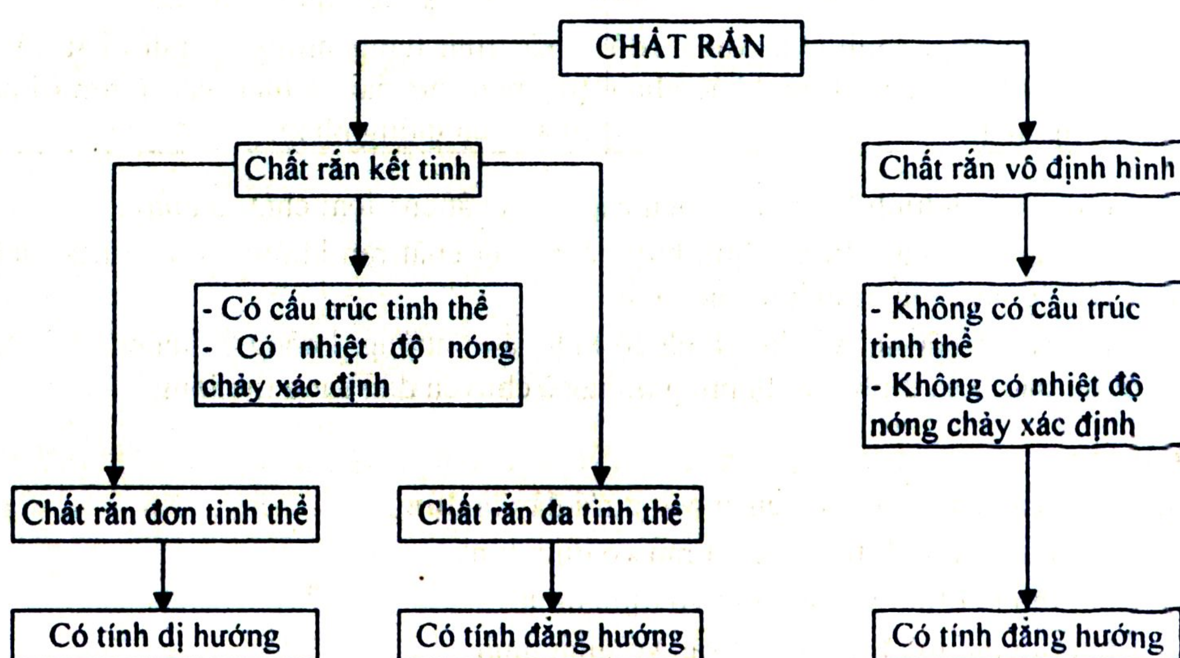
5. Tại sao kim cương và than chì đều được cấu tạo từ các nguyên tử cacbon, nhưng chúng lại có các tính chất vật lí khác nhau?

Giải

Do cấu trúc tinh thể của kim cương và than chì khác nhau nên chúng có tính chất vật lí khác nhau.

6. Hãy lập bảng phân loại và so sánh các đặc tính của các chất rắn kết tinh và chất rắn vô định hình?

Giải



III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

● **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Sở dĩ các chất rắn đơn tinh thể có tính dị hướng vì các chất đơn tinh thể được cấu tạo từ một tinh thể và được sắp xếp lại thành một mạng tinh thể chung. Sự sắp xếp này theo các hướng khác nhau không giống nhau nên các tính chất vật lí của chất đơn tinh thể theo các hướng khác nhau là khác nhau (tính dị hướng). Còn chất

rắn đa tinh thể thì được cấu tạo từ vô số các tinh thể nhỏ sắp xếp hỗn độn nên tính dị hướng của mỗi tinh thể nhỏ được bù trừ trong toàn khối vì thế tính chất vật lí của chất đa tinh thể theo mọi hướng đều như nhau (tính đẳng hướng).

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

Khi giải thích sự khác nhau về tính chất vật lí của các chất rắn ta cần chú ý:

– Xác định loại chất rắn: kết tinh hay vô định hình; đơn tinh thể hay đa tinh thể.

– Dựa vào tính chất của các loại chất rắn để giải thích sự khác nhau về tính chất vật lí của chúng như độ bền, độ cứng, tính dẫn điện...

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Vì sao chất rắn vô định hình có tính đẳng hướng và không có nhiệt độ nóng chảy xác định?

2. Dựa vào đặc điểm nào để kết luận thiếc là chất rắn kết tinh?

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì chất rắn vô định hình không có dạng hình học nên không có sự khác nhau về tính chất vật lí theo các phương khác nhau.

2. Dựa vào nhiệt độ nóng chảy của thiếc ta thấy thiếc nóng chảy ở nhiệt độ xác định không đổi nên nó là chất rắn kết tinh.

Bài 2. BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶.Kiến thức

– Nắm được nguyên nhân gây ra biến dạng cơ của vật rắn. Phân biệt được hai loại biến dạng: biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo (biến dạng không đàn hồi) dựa trên tính chất giữ nguyên hình dạng và kích thước của chúng.

– Phân biệt được các kiểu biến dạng kéo và nén của vật rắn dựa trên đặc điểm (điểm đặt, phương, chiều) tác dụng của ngoại lực gây nên biến dạng.

– Phát biểu được nội dung và viết được biểu thức của định luật Húc về biến dạng đàn hồi.

❷.Kĩ năng

– Giải thích được các hiện tượng trong đời sống và các ứng dụng trong kĩ thuật của các loại biến dạng.

– Vận dụng định luật Húc để giải bài tập.

II.CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶. Câu hỏi

1. Biến dạng đàn hồi của vật rắn là gì? Viết công thức xác định ứng suất và nói rõ đơn vị đo của nó.

➢ – *Định nghĩa :* Biến dạng đàn hồi của vật rắn là loại biến dạng mà khi ngoại lực ngừng tác dụng thì vật rắn lấy lại được hình dạng và kích thước ban đầu.

– Công thức: $\sigma = \frac{F}{S}$ (σ là ứng suất có đơn vị đo là paxcan (Pa), 1Pa = 1N/m^2)

2. Phát biểu và viết công thức của định luật Húc về biến dạng cơ của vật rắn.

➢ – *Định luật:* Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của vật rắn (hình trụ đồng chất) tỉ lệ thuận với ứng suất tác dụng vào vật đó.

– *Công thức:* $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \alpha\sigma$

(ε là độ biến dạng tỉ đối của vật rắn; $|\Delta l|$ là độ biến dạng tuyệt đối của vật rắn; l_0 là chiều dài ban đầu của vật rắn; α là hệ số tỉ lệ phụ thuộc vào chất liệu vật rắn).

3. Từ định luật Húc về biến dạng cơ của vật rắn, hãy suy ra công thức của lực đàn hồi trong vật rắn.

➢ Từ công thức $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \alpha\sigma$, suy ra $\varepsilon = \frac{F}{S} = E\frac{|\Delta l|}{l_0}$

với $E = \frac{1}{\alpha}$ là suất đàn hồi hay suất Y–âng.

Độ lớn của lực đàn hồi là: $F_{dh} = E\frac{S}{l_0}|\Delta l| = k|\Delta l|$

với $k = E\frac{S}{l_0}$ là độ cứng hay hệ số đàn hồi của vật rắn, đơn vị là N/m.

● Bài tập

1. Mức độ biến dạng của thanh rắn (bị kéo hoặc nén) phụ thuộc yếu tố nào dưới đây?

A. Độ lớn của lực tác dụng.

B. Độ dài ban đầu của thanh.

C. Tiết diện ngang của thanh.

D. Độ lớn của lực tác dụng và tiết diện ngang của thanh.

✍ **Chọn D.** Mức độ biến dạng của thanh rắn phụ thuộc vào độ lớn của lực tác dụng và tiết diện ngang của thanh (F và S).

2. Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của thanh rắn tỉ lệ thuận với đại lượng nào dưới đây?

A. Tiết diện ngang của thanh. B. Ứng suất tác dụng vào thanh.

C. Độ dài ban đầu của thanh. D. Cả ứng suất và độ dài ban đầu của thanh.

✍ **Chọn B.** Ta có $\varepsilon = \alpha\sigma$, nghĩa là ε tỉ lệ với σ.

3. Độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của vật rắn (hình trụ đồng chất) phụ thuộc vào yếu tố nào dưới đây?

A.Chất liệu của vật rắn. B.Tiết diện của vật rắn.

C.Độ dài ban đầu của vật rắn. D.Cả ba yếu tố trên.

✍ **Chọn D.** Ta có $k = E\frac{S}{l_0}$, nghĩa là k phụ thuộc vào cả E (chất liệu), S và l_0.

4. Một sợi dây thép đường kính 1,5mm có độ dài ban đầu là 5,2m. Tính hệ số đàn hồi của sợi dây thép, biết suất đàn hồi của thép là $E = 2.10^{11}$Pa.

Giải

Hệ số đàn hồi của sợi dây thép là: $k = E\frac{S}{l_0}$, với $E = 2.10^{11}$Pa; l_0=5,2m;

$$S = \pi\frac{d^2}{4} = 3,14.\frac{(1,5.10^{-3})^2}{4} = 1,766.10^{-6}m^2 \text{ nên:}$$

$$k = 2.10^{11}.\frac{1,766.10^{-6}}{5,2} = 68.10^3 N/m$$

Vậy: Hệ số đàn hồi của sợi dây thép là: $k = 68.10^3$N/m.

5. Một thanh rắn đồng chất tiết diện đều có hệ số đàn hồi là 100N/m, đầu trên gắn cố định và đầu dưới treo một vật nặng để thanh bị biến dạng đàn hồi. Biết gia tốc rơi tự do $g = 10m/s^2$. Muốn thanh rắn dài thêm 1cm, vật nặng phải có khối lượng bao nhiêu?

Giải

– Các lực tác dụng vào vật nặng gồm: trọng lực $\vec{P}$, lực đàn hồi của thanh thép $\vec{F}_{dh}$.

– Vì vật treo cân bằng nên: $P = F_{dh}$ hay $mg = k|\Delta l|$

Suy ra: $m = \frac{k|\Delta l|}{g}$ (với $k = 100$N/m; $|\Delta l| = 1cm = 0,01m$; $g = 10m/s^2$)

nên $m = \frac{100.0,01}{10} = 0,1kg$

Vậy: Khối lượng vật nặng phải treo vào để thanh thép dài ra 1cm là m = 0,1kg.

6. Một thanh thép tròn đường kính 20mm có suất đàn hồi $E = 2.10^{11}$Pa. Giữ chặt một đầu thanh và nén đầu còn lại bằng một lực $F = 1,57.10^5$N để thanh này biến dạng đàn hồi. Tính độ biến dạng tỉ đối của thanh.

Giải

– Các lực tác dụng vào thanh gồm: lực nén $\vec{F}$, lực đàn hồi của thanh thép $\vec{F}_{dh}$.

– Vì vật cân bằng nên: $F = F_{dh}$ với $F_{dh} = E\frac{S}{l_0}|\Delta l| = E\frac{\pi d^2}{4l_0}|\Delta l|$

Suy ra: $F = E\frac{\pi d^2}{4l_0}|\Delta l|$; $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{4F}{\pi E d^2}$

($F = 1,57.10^5$N; $E = 2.10^{11}$Pa; d = 20mm = 0,02m)

nên: $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{4.1,57.10^5}{3,14.2.10^{11}.(0,02)^2} = 0,25.10^{-2} = 0,25\%$

Vậy: Độ biến dạng tỉ đối của thanh là $\varepsilon = 0,25\%$.

III.CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Khi chịu tác dụng của ngoại lực đủ lớn, vật rắn sẽ bị biến dạng (hình dạng, kích thước thay đổi). Có hai loại biến dạng: đàn hồi và dẻo (không đàn hồi), cách phân biệt này dựa vào khả năng vật có lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu hay không khi thôi tác dụng ngoại lực vào vật.

– Ứng suất đàn hồi là đại lượng đặc trưng cho mức độ biến dạng của vật, nó phụ thuộc vào độ lớn của lực tác dụng và tiết diện ngang của thanh ($\sigma = \frac{F}{S}$)

– Phân biệt các khái niệm suất đàn hồi (suất Y-âng) E và hệ số đàn hồi (độ cứng) k; độ biến dạng tuyệt đối $|\Delta l|$ ($|\Delta l| = |l - l_0|$), độ biến dạng tỉ đối (tương đối) ε ($\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0}$)...

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

thức đã biết, suy ra mối liên hệ giữa các đại lượng đã cho và đại lượng cần tìm. Nhớ Khi giải các bài tập về biến dạng cơ của vật rắn cần chú ý:

– Xác định xem biến dạng của vật có nằm trong giới hạn đàn hồi không? Nếu có thì ta mới sử dụng các công thức đã học để tính.

– Nhớ các khái niệm và công thức liên hệ giữa chúng: ứng suất (σ); độ biến dạng tỉ đối (ε); độ biến dạng tuyệt đối ($|\Delta l|$: độ nén hay co của vật); suất đàn hồi (E); độ cứng (k) ...

– Ngoài ra, nhiều khi cần chú ý đến điều kiện cân bằng của vật rắn (F_{hl}=0), công thức tính tiết diện ngang của vật (hình tròn, vuông...).

– Từ các công đổi sang đơn vị hợp pháp (l (m); m (kg); σ, E (Pa hay N/m^2)...).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶.Đề bài

1. Một sợi dây thép đường kính 1,5mm có độ dài ban đầu là 5,2m và hệ số đàn hồi là 68.10^3N/m. Tính suất đàn hồi của thép..

2. Một thanh trụ đường kính 5cm làm bằng nhôm có suất đàn hồi là E = 7.10^{10}Pa. Thanh này được đặt thẳng đứng trên một đế rất chắc để chống đỡ một mái hiên. Mái hiên tạo ra một lực nén thanh là 3450N. Tính độ nén tương đối của thanh.

3. Một thanh đồng hình trụ dài 1,8m, tiết diện 0,5mm^2. Khi kéo dây bằng một lực F = 50N thì dây dãn ra một đoạn 2mm. Tính:

a) Độ biến dạng tỉ đối của thanh đồng. b) Suất đàn hồi của đồng.

4. Một thanh thép hình trụ dài 1,2m, đường kính 2,0cm. Nén thanh bằng một lực F = $3,14.10^5$N. Tính:

a) Ứng suất tác dụng vào thanh.

b) Chiều dài của thanh thép khi bị nén.

Cho suất đàn hồi của thép là E = 2.10^{11}Pa.

5. Một thanh xà ngang bằng thép dài 5m, tiết diện 25cm². Hai đầu của thanh xà được gắn chặt vào hai bức tường đối diện. Tính áp lực do thanh xà tác dụng lên các bức tường khi nó dãn dài thêm 1,2mm. Cho suất đàn hồi của thép là $E = 2.10^{11}$Pa và bỏ qua biến dạng của tường.

❷ **Hướng dẫn và đáp số**

1. Ta có $k = E\dfrac{S}{l_0}$, suy ra $E = k\dfrac{l_0}{S} = k\dfrac{4l_0}{\pi d^2} = 2.10^{11}$Pa.

2. Từ công thức $F = ES\dfrac{|\Delta l|}{l_0}$, suy ra $\dfrac{|\Delta l|}{l_0} = \dfrac{F}{ES} = \dfrac{4F}{E\pi d^2} = 0,0025\%$.

3. a) Ta có: $\varepsilon = \dfrac{|\Delta l|}{l_0}$, với $|\Delta l| = 2mm = 2.10^{-3}m$; $l_0 = 1,8m$ nên:

$$\varepsilon = \frac{2.10^{-3}}{1,8} = 1,1.10^{-3} = 0,0011 = 0,11\%.$$

Vậy: Độ biến dạng tỉ đối của thanh đồng là $\varepsilon = 0,11\%$.

b) Ta có: $F_{dh} = E\dfrac{S}{l_0}|\Delta l|$

Suy ra $E = F_{dh}.\dfrac{l_0}{S|\Delta l|}$, với $F_{dh} = 50N$; $l_0 = 1,8m$;

$S = 0,5mm^2 = 0,5.10^{-6}m^2$; $|\Delta l| = 2.10^{-3}m$.

Do đó: $E = 50.\dfrac{1,8}{0,5.10^{-6}.2.10^{-3}} = 9.10^{10}$Pa

Vậy: Suất đàn hồi (suất Y–âng) của đồng là $E = 9.10^{10}$Pa.

4. a) Ta có $\sigma = \dfrac{F}{S} = \dfrac{3,14.10^5}{3,14.10^{-4}} = 10^9$Pa

Vậy: Ứng suất tác dụng vào thanh là $\sigma = 10^9$Pa.

b) Ta có $F_{dh} = E\dfrac{S}{l_0}|\Delta l|$

Suy ra: $|\Delta l| = \dfrac{F_{dh}l_0}{ES} = \dfrac{3,14.10^5.1,2}{2.10^{11}.3,14.10^{-4}} = 0,6.10^{-2}m = 6mm$.

và $l = l_0 - |\Delta l| = 1,2 - 0,006 = 1,194m$

Vậy: Chiều dài của thanh thép khi bị nén là $l = 1,194m$.

5. Lực do thanh xà tác dụng lên tường là: $F = E\dfrac{S}{l_0}|\Delta l|$

với $E = 2.10^{11}$Pa; $S = 25cm^2 = 25.10^{-4}m^2$; $l_0 = 5m$; $|\Delta l| = 1,2mm = 1,2.10^{-3}m$ nên:

$$F = 2.10^{11}.\frac{25.10^{-4}}{5}.1,2.10^{-3} = 1,2.10^5N$$

Bài 3. SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

I.CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Phát biểu và viết được công thức nở dài của vật rắn.

– Viết được công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của độ dài và thể tích của vật rắn đồng thời nêu được ý nghĩa vật lí và đơn vị đo của hệ số nở dài và hệ số nở khối.

– Nêu được ý nghĩa thực tiễn của việc tính toán độ nở dài và độ nở khối của vật rắn trong đời sống và kĩ thuật.

❷ Kĩ năng

– Giải thích được các hiện tượng trong đời sống và kĩ thuật liên quan đến sự nở vì nhiệt.

– Vận dụng được các công thức về sự nở vì nhiệt của vật rắn để giải bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶.Câu hỏi

1. Phát biểu và viết công thức nở dài của vật rắn.

➤ – Sự tăng độ dài của vật rắn khi nhiệt độ tăng gọi là sự nở dài (nở vì nhiệt) của vật rắn.

– Độ nở dài Δl của vật rắn (hình trụ đồng chất) tỉ lệ với độ tăng nhiệt độ Δt và độ dài ban đầu l_0 của vật đó.

$$\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t$$

(α là hệ số nở dài của chất làm vật)

2. Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của độ dài vật rắn.

➤ Từ công thức: $\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t$, suy ra :

$$l = l_0(1 + \alpha \Delta t)$$

Độ dài vật rắn (l) tăng theo hàm bậc nhất đối với độ tăng nhiệt độ (Δt).

3. Viết công thức xác định quy luật phụ thuộc nhiệt độ của thể tích vật rắn.

➤ Từ công thức: $\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t$, suy ra :

$$V = V_0(1 + \beta \Delta t)$$

Thể tích vật rắn (V) tăng theo hàm bậc nhất đối với độ tăng nhiệt độ (Δt).

❷ Bài tập

1. Tại sao khi đổ nước sôi vào trong cốc thủy tinh thì cốc thủy tinh hay bị nứt vỡ, còn cốc thạch anh không bị nứt vỡ?

A. Vì cốc thạch anh có thành dày hơn.

B. Vì cốc thạch anh có đáy dày hơn.

C. Vì thạch anh cứng hơn thủy tinh.

D. Vì thạch anh có hệ số nở khối nhỏ hơn thủy tinh.

✍ **Chọn D.** Cốc thạch anh không bị nứt vỡ vì thạch anh có hệ số nở khối nhỏ hơn thủy tinh rất nhiều.

2. Một thước thép ở 20°C có độ dài 1000mm. Khi nhiệt độ tăng đến 40°C, thước thép này dài thêm bao nhiêu?

A.2,4mm. B.3,2mm. C.0,22mm. D.4,2mm.

✍ **Chọn C.** Độ dài thêm của thước là $\Delta l = 11.01^{-6}.1000.20 = 0,22mm$.

3. Khối lượng riêng của sắt ở 800°C bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của nó ở 0°C là $7,800.10^3 kg/m^3$.

A.$7,900.10^3kg/m^3$. B.$7,599.10^3kg/m^3$. C.$7,857.10^3kg/m^3$. D.$7,485.10^3kg/m^3$.

✍ **Chọn B.** Gọi V_0 là thể tích khối sắt trên ở 0°C thì thể tích khối sắt trên ở 800°C là: $V = V_0(1+\beta\Delta t) = V_0(1+3\alpha\Delta t)$.

Suy ra $\dfrac{V_0}{V} = \dfrac{1}{1+3\alpha\Delta t}$. Mặt khác, $m = D_0V_0$ và $m = DV$,

do đó $D = D_0\dfrac{V_0}{V} = \dfrac{D_0}{1+3\alpha\Delta t} = \dfrac{7,800.10^3}{1+3.11.10^{-6}.800} = 7,599.10^3 kg/m^3$.

4. Một dây tải điện ở 20°C có độ dài 1800m. Hãy xác định độ nở dài của dây tải điện này khi nhiệt độ tăng lên đến 50°C về mùa hè. Cho biết hệ số nở dài của dây tải điện là $\alpha = 11,5.10^{-6}K^{-1}$.

Giải

Độ nở dài của dây tải điện là:

$\Delta l = \alpha l_0\Delta t$, với $\alpha = 11,5.10^{-6}K^{-1}$; $l_0 = 1800m$; $\Delta t = 50 - 20 = 30°C$ nên:

$\Delta l = 11,5.10^{-6}.1800.30 = 0,621m$

Vậy: Độ nở dài của dây tải điện này vào mùa hè là $\Delta l = 0,621m$.

5. Mỗi thanh ray của đường sắt ở nhiệt độ 15°C có độ dài là 12,5m. Nếu hai đầu các thanh ray khi đó chỉ đặt cách nhau 4,50mm, thì các thanh ray này có thể chịu được nhiệt độ lớn nhất bằng bao nhiêu để chúng không bị uốn cong do tác dụng nở vì nhiệt? Cho biết hệ số nở dài của mỗi thanh ray là $\alpha = 12.10^{-6}K^{-1}$.

Giải

– Độ nở dài của thanh ray là: $\Delta l = \alpha l_0\Delta t$.

Suy ra $$\Delta t = \frac{\Delta l}{\alpha l_0}$$

– Để thanh ray không bị uốn cong do nở vì nhiệt thì độ nở dài tối đa của thanh ray là $\Delta l_{max} = 4,5mm$.

Lúc đó: $\Delta t_{max} = \dfrac{\Delta l_{max}}{\alpha l_0}$ ($\Delta l_{max} = 4,5mm = 4,5.10^{-3}m$; $\alpha = 12.10^{-6}K^{-1}$; $l_0 = 12,5m$).

Suy ra $$\Delta t_{max} = \frac{4,5.10^{-3}}{12.10^{-6}.12,5} = 30°C$$

và $t_{max} = t_0 + \Delta t_{max} = 15 + 30 = 45^oC$

Vậy: Nhiệt độ lớn nhất mà các thanh ray có thể chịu được để không bị uốn cong là $t_{max} = 45^oC$.

6. Xét một vật rắn đồng chất, đẳng hướng và có dạng khối lập phương. Hãy chứng minh độ tăng thể tích ΔV của vật rắn này khi bị nung nóng từ nhiệt độ đầu t_0 đến nhiệt độ t được xác định bởi công thức: $\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t$, với V_0 và V lần lượt là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ đầu t_0 và nhiệt độ cuối t, $\Delta t = t_0 - t$, $\beta \approx 3\alpha$ (α là hệ số nở dài của vật rắn này).

Giải

Gọi l_0 là cạnh của hình lập phương ở nhiệt độ đầu t_0; l là cạnh của hình lập phương ở nhiệt độ cuối t. Ta có: $l = l_0(1 + \alpha\Delta t)$. Do đó :

– Thể tích ban đầu của vật ở nhiệt độ t_o là : $V_0 = l_0^3$

– Thể tích của vật ở nhiệt độ t là : $V = l^3 = l_0^3(1 + \alpha\Delta t)^3 = V_0(1 + \alpha\Delta t)^3$

hay $V = V_0(1 + 3\alpha\Delta t + 3\alpha^2\Delta t^2 + \alpha^3\Delta t^3)$

Vì α^2 và α^3 rất nhỏ so với α nên có thể bỏ qua các số hạng có α^2 và α^3, ta được: $V = V_0(1 + 3\alpha\Delta t) = V_0(1 + \beta\Delta t)$

Đó là công thức cần chứng minh.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Vật rắn nói chung khi nóng lên thì sẽ nở ra và khi lạnh xuống thì sẽ co lại. Các chất rắn khác nhau thì độ co dãn sẽ khác nhau. Độ co dãn của vật rắn theo nhiệt độ được xác định bằng các công thức về sự nở dài và nở khối sau: $\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$ và $\Delta V = \beta V_0 \Delta t$ (với cùng một chất thì $\beta \approx 3\alpha$). Khi $\Delta t > 0$ (nhiệt độ tăng lên) thì $\Delta l > 0$ và $\Delta V > 0$: vật rắn nở ra; khi $\Delta t < 0$ (nhiệt độ giảm xuống) thì $\Delta l < 0$ và $\Delta V < 0$: vật rắn co lại.

– Sự nở vì nhiệt của vật rắn là hiện tượng thường gặp và có nhiều ứng dụng cũng như tác hại trong đời sống và trong kĩ thuật bởi vì nhiệt độ môi trường quanh vật luôn thay đổi. Cần tính toán để khắc phục những tác hại của nó cũng như lợi dụng nó để phục vụ cho con người.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi giải thích các hiện tượng liên quan đến sự nở vì nhiệt cần dựa vào: sự tăng hay giảm nhiệt độ của vật, hệ số nở vì nhiệt (dài, khối) của các chất, lực sinh ra do sự nở vì nhiệt...

– Khi giải các bài tập về sự nở vì nhiệt của vật rắn cần chú ý:

– Xác định xem đó là sự nở dài hay nở khối để dùng đúng công thức đã học.

– Nhớ các khái niệm và công thức liên hệ giữa chúng: chiều dài của vật (l, l_0) hay độ nở dài của vật (Δl)?; độ nở dài tuyệt đối (Δl) hay độ nở dài tương đối

($\frac{\Delta l}{l_0}$)?; nhiệt độ (t_0, t) hay độ biến thiên (Δt) (tăng, giảm) nhiệt độ của vật?; hệ số nở dài (α) hay hệ số nở khối (β)?...

– Từ các công thức đã biết, suy ra mối liên hệ giữa các đại lượng đã cho và đại lượng cần tìm. Nhớ đổi sang đơn vị thống nhất (l_0 với l); (V_0 với V)...; l_0 và V_0 là độ dài ban đầu và thể tích ban đầu của vật (ở nhiệt độ t_0).

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Một thanh ray dài 10m được lắp lên đường sắt ở nhiệt độ 20°C. Phải để hở một khe ở đầu thanh ray với bề rộng là bao nhiêu, nếu thanh ray nóng đến 50°C thì vẫn đủ chỗ cho thanh dãn ra. Cho hệ số nở dài của sắt làm thanh là $12.10^{-6}K^{-1}$.

2. Một thanh nhôm và một thanh thép ở 0°C có cùng độ dài l_0. Khi nung nóng tới 100°C thì độ dài của hai thanh chênh nhau 0,5mm. Hỏi độ dài của hai thanh này ở 0°C là bao nhiêu? Cho hệ số nở dài của nhôm là $24.10^{-6}K^{-1}$ và của thép là $12.10^{-6}K^{-1}$.

3. Một quả cầu bằng thép có đường kính 5cm ở nhiệt độ 20°C. Nung nóng quả cầu làm nhiệt độ của nó tăng thêm 100°C nữa. Tính thể tích của quả cầu khi đó. Cho hệ số nở dài của thép là $12.10^{-6}K^{-1}$.

4. Một bình thủy tinh chứa đầy $100cm^3$ thủy ngân ở 25°C. Hỏi khi nhiệt độ tăng lên đến 65°C thì thể tích thủy ngân bị tràn ra khỏi bình chứa là bao nhiêu? Cho hệ số nở dài của thủy tinh là $9.10^{-6}K^{-1}$; hệ số nở khối của thủy ngân là $180.10^{-6}K^{-1}$.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Độ nở dài của thanh ra khi nhiệt độ tăng lên là: $\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$

với $\alpha = 12.10^{-6}K^{-1}$; l_0=10m; Δt =50–20=30°C nên:

$$\Delta l = 12.10^{-6}.10.30 = 36.10^{-4}m = 3,6mm$$

Vậy: Phải để hở một khe ở đầu thanh ray với bề rộng là 3,6mm thì mới đủ chỗ cho thanh ray khi nóng lên nở ra.

2. Gọi l_1, l_2 lần lượt là chiều dài thanh nhôm và thanh thép ở 100°C; l_0 là chiều dài hai thanh nhôm và thép ở 0°C.

Ta có $\quad l_1 - l_0 = \Delta l_1 = \alpha_1 l_0 \Delta t \quad$ (1)

và $\quad l_2 - l_0 = \Delta l_2 = \alpha_2 l_0 \Delta t \quad$ (2)

Vì $\alpha_1 > \alpha_2$ nên $l_1 > l_2$, do đó lấy (1) trừ (2) ta được: $l_1 - l_2 = (\alpha_1 - \alpha_2) l_0 \Delta t$

Suy ra: $l_0 = \dfrac{l_1 - l_2}{(\alpha_1 - \alpha_2)\Delta t}$

với $l_1 - l_2$ = 0,5mm = 5.10^{-4}m; Δt = 100°C nên:

$$l_0 = \frac{5.10^{-4}}{(24.10^{-6} - 12.10^{-6}).100} = 0,417m = 417mm$$

Vậy: Độ dài của hai thanh nhôm và thép ở 0°C là l_0 = 417mm.

3. Độ tăng thể tích của quả cầu là: $\Delta V=\beta V_1\Delta t$ ($\beta = 3\alpha$)

hay $\Delta V=3\alpha V_1\Delta t$

– Thể tích quả cầu sau khi dãn nở là: $V_2=V_1+\Delta V$

hay $V_2=V_1(1+3\alpha\Delta t)=\frac{4}{3}\pi R_1^3(1+3\alpha\Delta t)$ ($V_1=\frac{4}{3}\pi R_1^3$: thể tích hình cầu)

với R_1=5cm; $\alpha=12.10^{-6}K^{-1}$; $\Delta t=100^oC$

nên: $V_2=\frac{4}{3}.3,14.5^3(1+3.12.10^{-6}.100)=525,2cm^3$

Vậy: Thể tích của quả cầu khi bị nung nóng là $V_2 = 525,2cm^3$.

4. Độ tăng dung tích của bình chứa là: $\Delta V_1=\beta_1 V\Delta t$ ($\beta_1 = 3\alpha_1$)

hay $\Delta V_1=3\alpha_1 V\Delta t$ (1)

– Độ tăng thể tích của thủy ngân là: $\Delta V_2=\beta_2 V\Delta t$ (2)

– Lượng thủy ngân tràn ra ngoài là: $\Delta V=\Delta V_2-\Delta V_1$

hay $\Delta V=(\beta_2-3\alpha_1)V\Delta t$

với $\beta_2=180.10^{-6}K^{-1}$; $\alpha_2=9.10^{-6}K^{-1}$; $V=100cm^3$; $\Delta t=65-25=40^oC$ nên:

$\Delta V=(180.10^{-6}-3.9.10^{-6}).100.40=0,612cm^3$

Vậy: Thể tích thủy ngân bị tràn ra khỏi bình chứa là $\Delta V=0,612cm^3$.

Bài 4. CÁC HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Xác định được phương, chiều và độ lớn của lực căng bề mặt. Nêu được ý nghĩa và đơn vị đo của hệ số căng bề mặt.

– Mô tả được thí nghiệm về hiện tượng dính ướt và không dính ướt chất lỏng. Giải thích được sự tạo thành mặt khum bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó trong hai trường hợp: dính ướt và không dính ướt.

– Mô tả được hiện tượng mao dẫn và viết được công thức tính độ chênh của mực chất lỏng bên trong ống mao dẫn so với bề mặt bên ngoài ống.

❷ Kĩ năng

– Giải thích được một số hiện tượng thường gặp trong đời sống có liên quan đến hiện tượng căng bề mặt và hiện tượng mao dẫn.

– Vận dụng được các công thức tính lực căng bề mặt và độ chênh của mực chất lỏng bên trong ống mao dẫn so với bề mặt bên ngoài ống để giải bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

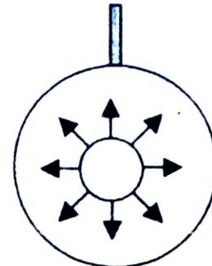
❶ Câu hỏi

1. Mô tả hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng. Nói rõ phương, chiều của lực căng bề mặt.

➢ – Mô tả : Xét thí nghiệm gồm một khung dây đồng trên đó có buộc một vòng dây chỉ hình dạng bất kì.

+ Nhúng cả khung dây vào nước xà phòng, sau đó nhấc nhẹ khung dây ra để tạo thành một màng xà phòng mỏng trên mặt khung dây.

+ Chọc thủng màng xà phòng bên trong vòng dây chỉ. Quan sát phần bề mặt màng xà phòng còn lại ta thấy chúng có xu hướng tự co lại để giảm diện tích tới mức nhỏ nhất có thể. Điều này chứng tỏ đã có các lực tiếp tuyến với bề mặt màng và kéo căng vòng dây chỉ.



Hiện tượng này gọi là hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng. Lực tiếp tuyến xuất hiện ở trên gọi là lực căng bề mặt.

– Đặc điểm của lực căng bề mặt : Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ trên bề mặt chất lỏng có :

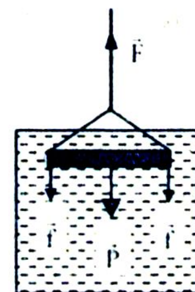
+ Phương: vuông góc với đoạn đường ta xét.

+ Chiều : làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.

2. Trình bày thí nghiệm xác định hệ số căng bề mặt của chất lỏng theo phương pháp kéo vòng kim loại bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng đó.

➢ – Bố trí thí nghiệm như hình vẽ, gọi d là đường kính trong của chiếc vòng V; D là đường kính ngoài của chiếc vòng V.

– Nhúng và kéo đều vòng V ra khỏi bề mặt chất lỏng. Các lực tác dụng lên vòng V gồm: trọng lực $\vec{P}$ (hướng xuống), lực kéo $\vec{F}$ (hướng lên), lực căng bề mặt của chất lỏng $\vec{F}_c$ (hướng xuống) (tác dụng lên đoạn đường trong và ngoài vòng V).



– V khung được kéo đều nên: $F = P + F_c$ với $F_c = \sigma L = \sigma\pi(d+D)$

Suy ra: $\sigma = \dfrac{F_c}{\pi(d+D)} = \dfrac{F-P}{\pi(d+D)}$

Đó là công thức xác định hệ số căng bề mặt chất lỏng theo phương pháp kéo vòng kim loại bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng.

3. Viết công thức xác định độ lớn của lực căng bề mặt của chất lỏng. Hệ số căng bề mặt phụ thuộc những yếu tố nào của chất lỏng?

➢ – Công thức tính lực căng bề mặt chất lỏng: $f = \sigma l$ (l là chiều dài đoạn đường ta xét trên bề mặt chất lỏng; σ là hệ số căng bề mặt)

– Hệ số căng bề mặt phụ thuộc vào:

+ bản chất chất lỏng (loại chất lỏng).

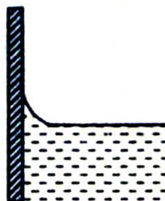
+ nhiệt độ chất lỏng (khi t tăng thì σ giảm, khi t giảm thì σ tăng).

4. Mô tả hiện tượng dính ướt và hiện tượng không dính ướt chất lỏng. Bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có hình dạng như thế nào khi thành bình bị dính ướt?

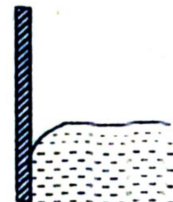
➤ – Mô tả hiện tượng: Lấy hai bản thủy tinh, một bản để trần một bản phủ lớp nilon. Nhỏ lên bề mặt mỗi bản một giọt nước. Kết quả:

+ Bản để trần giọt nước sẽ loang ra: bản thủy tinh để trần bị nước làm dính ướt. Đó là hiện tượng dính ướt.

+ Bản có lớp nilon giọt nước sẽ vo tròn lại: bản thủy tinh có lớp nilon không bị nước làm dính ướt. Đó là hiện tượng không dính ướt.

Hiện tượng dính ướt

Hiện tượng không dính ướt

– Đối với các thành bình, nếu thành bình bị dính ướt thì phần bề mặt chất lỏng sát thành bình sẽ có dạng mặt khum lõm.

5. Mô tả hiện tượng mao dẫn.

➤ – Khi nhúng một ống thủy tinh nhỏ trong nước thì mực nước trong ống sẽ dâng lên cao hơn so với mực nước bên ngoài ống và bề mặt nước trong ống có dạng khum lõm.

– Khi nhúng một ống thủy tinh nhỏ trong thủy ngân thì mực thủy ngân trong ống sẽ hạ thấp hơn so với mực thủy ngân bên ngoài ống và bề mặt thủy ngân trong ống có dạng khum lồi.

– Hiện tượng mực chất lỏng trong các ống nhỏ dâng cao hơn hoặc hạ thấp hơn so với mực chất lỏng bên ngoài ống gọi là hiện tượng mao dẫn. Các ống trong đó xảy ra hiện tượng mao dẫn gọi là các ống mao dẫn. Ống càng nhỏ thì mực chất lỏng dâng lên hay hạ xuống càng nhiều.

● Bài tập

1. Câu nào dưới đây KHÔNG đúng khi nói về lực căng bề mặt của chất lỏng?

A. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có phương vuông góc với đoạn đường này và tiếp tuyến với bề mặt của chất lỏng.

B. Lực căng bề mặt luôn có phương vuông góc với bề mặt chất lỏng.

C. Lực căng bề mặt có chiều làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.

D. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có độ lớn f tỉ lệ với độ dài l của đoạn đường đó.

✍ **Chọn B.** Lực căng bề mặt luôn có phương tiếp tuyến với bề mặt chất lỏng.

2. Tại sao chiếc kim khâu có thể nổi trên mặt nước khi đặt nằm ngang?

A. Vì chiếc kim không bị dính ướt nước.

B. Vì khối lượng riêng của chiếc kim nhỏ hơn khối lượng riêng của nước.

C. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực đẩy Ác-si-mét.

D. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực căng bề mặt của nước tác dụng lên nó.

✍ **Chọn D.** Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực căng bề mặt của nước tác dụng lên nó.

3. Câu nào dưới đây KHÔNG đúng khi nói về hiện tượng dính ướt và không dính ướt của chất lỏng?

A. Vì thủy tinh bị nước dính ướt, nên giọt nước nhỏ trên mặt bản thủy tinh lan rộng thành một hình có dạng bất kì.

B. Vì thủy tinh bị nước dính ướt, nên bề mặt của nước ở sát thành bình thủy tinh có dạng mặt khum lõm.

C. Vì thủy tinh không bị thủy ngân dính ướt, nên giọt thủy ngân nhỏ trên mặt bản thủy tinh vo tròn lại và bị dẹt xuống do tác dụng của trọng lực.

D. Vì thủy tinh không bị thủy ngân dính ướt, nên bề mặt của thủy ngân ở sát thành bình thủy tinh có dạng mặt khum lõm.

✍ **Chọn D.** Thủy tinh không bị thủy ngân dính ướt, nên bề mặt của thủy ngân ở sát thành bình thủy tinh có dạng mặt khum lồi.

4. Tại sao nước mưa không lọt qua được các lỗ nhỏ trên tấm vải bạt?

A. Vì vải bạt bị dính ướt nước.

B. Vì vải bạt không bị dính ướt nước.

C. Vì lực căng bề mặt của nước ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm bạt.

D. Vì hiện tượng mao dẫn ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ trên tấm bạt.

✍ **Chọn C.** Nước mưa không lọt qua được các lỗ nhỏ trên tấm vải bạt vì lực căng bề mặt của nước ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm bạt.

5. Tại sao giọt dầu lại có dạng khối cầu nằm lơ lửng trong dung dịch rượu có cùng khối lượng riêng với nó?

A. Vì hợp lực tác dụng lên giọt dầu bằng không, nên do hiện tượng căng bề mặt, làm cho diện tích bề mặt của giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích mặt cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

B. Vì giọt dầu không chịu tác dụng của lực nào cả, nên do hiện tượng căng bề mặt, diện tích bề mặt giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích của mặt hình cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

C. Vì giọt dầu không bị dung dịch rượu dính ướt, nên nó nằm lơ lửng trong dung dịch.

D. Vì lực căng bề mặt của dầu lớn hơn lực căng bề mặt của rượu nên nó nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

✍ **Chọn A.** Giọt dầu có thể nằm lơ lửng trong dung dịch rượu cùng khối lượng riêng với nó vì hợp lực tác dụng lên giọt dầu bằng không, nên do hiện tượng căng bề mặt, làm cho diện tích bề mặt của giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích mặt cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

6. Một vòng xuyến có đường kính ngoài là 44mm và đường kính trong là 40mm. Trọng lượng của vòng xuyến là 45mN. Lực bứt của vòng xuyến này ra khỏi bề mặt của glixêrin ở 20^oC là 64,3mN. Tính hệ số căng bề mặt của glixêrin ở nhiệt độ này.

Giải

– Các lực tác dụng lên vòng xuyến gồm: Trọng lượng P (hướng xuống); lực bứt vòng xuyến F (hướng lên); các lực căng bề mặt F_c (của hai đường giới hạn) (hướng xuống).

– Lực căng bề mặt là: $F_c = F - P = 64,3 - 45 = 19,3mN = 0,0193N$

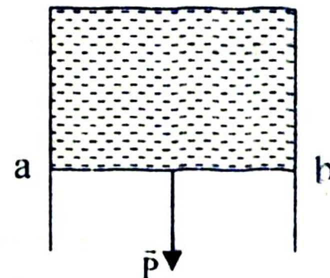
Mặt khác $F_c = \sigma L = \sigma\pi(d_1 + d_2)$

Suy ra: $\sigma = \dfrac{F_c}{\pi(d_1 + d_2)}$, với $d_1 = 44mm = 0,044m$ và $d_2 = 40mm = 0,040m$

nên: $\sigma = \dfrac{0,0193}{3,14(0,044+0,040)} = 0,073N/m$

Vậy: Hệ số căng bề mặt của glixêrin ở nhiệt độ 20^oC là $\sigma = 0,073N/m$.

7. Một màng xà phòng được căng trên mặt khung dây đồng mảnh hình chữ nhật treo thẳng đứng, đoạn dây đồng ab dài 50mm và có thể trượt dễ dàng dọc theo chiều dài của khung (hình vẽ). Tính trọng lượng P của đoạn dây ab để nó nằm cân bằng. Màng xà phòng có hệ số căng bề mặt là σ = 0,040N/m.



Giải

– Các lực tác dụng vào đoạn dây ab: trọng lượng P (hướng xuống); các lực căng bề mặt F_c (hai lực hai bên màng xà phòng) (hướng lên).

– Để đoạn dây ab cân bằng thì: $P = F_c$

hay $P = 2f = 2\sigma l = 2.0,040.0,05 = 0,004N$

Vậy: Trọng lượng P của đoạn dây ab để nó nằm cân bằng là P = 0,004N.

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Lực căng bề mặt luôn làm cho mặt ngoài có xu hướng co lại để giảm diện tích tới mức nhỏ nhất có thể. Vì thế lực căng mặt ngoài luôn vuông góc với đoạn đường giới hạn ta xét, phương tiếp tuyến với bề mặt, hướng vào phía trong bề mặt và có độ lớn tỉ lệ với độ dài đường giới hạn ta xét.

– Hiện tượng mao dẫn là hệ quả của hiện tượng dính ướt và không dính ướt trong các ống nhỏ (ống mao dẫn). Khi có sự dính ướt, chất lỏng sẽ được "kéo lên" làm mực chất lỏng dâng cao lên trong ống và bề mặt chất lỏng trong ống sẽ có dạng khum lõm; khi không có sự dính ướt, chất lỏng sẽ bị "kéo xuống" làm mực chất lỏng hạ xuống trong ống và bề mặt chất lỏng trong ống sẽ có dạng khum lồi.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi giải thích các hiện tượng bề mặt của chất lỏng cần dựa vào các đặc điểm

của lực căng bề mặt (phương, chiều...); xu hướng của các bề mặt chất lỏng; các hiện tượng dính ướt, không dính ướt, mao dẫn...

- Khi giải các bài tập về lực căng bề mặt cần chú ý:

+ Xác định hướng, độ lớn của các lực căng bề mặt chất lỏng. Chú ý xác định đầy đủ các lực căng bề mặt tác dụng vào đoạn đường ta xét, xác định đúng độ dài đoạn đường (đoạn thẳng, chu vi đường tròn, chu vi hình vuông...). Nhớ đổi đơn vị độ dài ra (m), lực tác dụng ra (N), hệ số căng bề mặt ra (N/m).

+ Có thể sử dụng thêm điều kiện cân bằng của vật: $F_{hl}=0$.

+ Từ các công thức đã biết, suy ra mối liên hệ giữa các đại lượng đã cho và đại lượng cần tìm: F, l, σ ...

- Khi giải các bài tập về hiện tượng mao dẫn cần chú ý: Để tính độ dâng (độ hạ) cột chất lỏng bên trong ống mao dẫn ta dựa vào điều kiện cân bằng của phần chất lỏng dâng lên (hạ xuống) trong ống: $P=F_c$, với $P = DVg = DShg = D\pi r^2hg$ và $F_c = \sigma 2\pi r$. Từ đó suy ra được h.

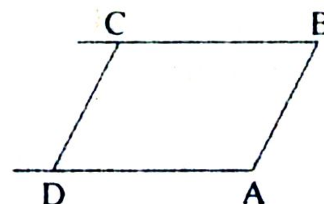
IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ Đề bài

1. Để xác định suất căng bề mặt của nước người ta dùng một ống nhỏ giọt mà đầu dưới của ống có đường kính trong 2mm. Khối lượng của 40 giọt nước là 1,9g. Tính suất căng bề mặt của nước nếu coi trọng lượng của mỗi giọt nước rơi xuống bằng lực căng bề mặt đặt lên vòng tròn ở đầu dưới của mỗi ống nhỏ giọt.

2. Một vòng dây mảnh, nhẹ hình tròn có đường kính 2cm được dìm nằm ngang trong dầu. Tính lực kéo nhỏ nhất để đưa vòng dây ra khỏi dầu, biết hệ số căng bề mặt của dầu là $\sigma = 18.10^{-3}$Pa. Bỏ qua trọng lượng vòng dây.

3. Một khung chữ nhật màng xà phòng ABCD được đặt nằm ngang. Thanh CD dài 3cm có thể dịch chuyển tịnh tiến không ma sát dọc theo hai cạnh AD và BC. Tính :



a) Lực căng bề mặt của màng xà phòng tác dụng lên cạnh CD.

b) Công của lực căng bề mặt làm dịch chuyển thanh CD đoạn 2cm về phía cạnh AB.

Hệ số căng bề mặt của xà phòng là $\sigma = 0,04$N/m.

4. Một ống mao dẫn có đường kính 0,5mm được nhúng thẳng đứng trong thủy ngân. Mực thủy ngân trong ống bị tụt xuống 27mm so với bên ngoài ống. Cho khối lượng riêng của thủy ngân là $D = 13,6.10^3$kg/m^3. Tính hệ số căng bề mặt của thủy ngân.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Vì lực căng bề mặt của nước bằng trọng lượng mỗi giọt nước nên F = P = $4,75.10^{-4}$N, mà $F = \sigma l = \sigma\pi d$, suy ra $\sigma = \dfrac{P}{\pi d} = 0,0756$N/m.

2. Lực kéo nhỏ nhất để đưa vòng dây ra khỏi dầu là: $F_{min} = \sigma l$ (l là chiều dài đường giới hạn mặt ngoài của vòng dây: $l = 2\pi d$: chu vi hai vòng trong và ngoài vòng dây).

Do đó $F_{min} = 18.10^{-3}.2.3,14.2.10^{-2} = 226.10^{-5} = 2,26.10^{-3}$N.

3. a) Lực căng bề mặt của màng xà phòng tác dụng lên cạnh CD :

$$F = \sigma l = 24.10^{-4}\text{N} \ (l = 2CD).$$

b) Công của lực căng bề mặt khi dịch chuyển thanh CD:

$$A = F.s = 48.10^{-6}\text{J} \ (s = 2\text{cm} = 2.10^{-2}\text{m}).$$

4. Các lực tác dụng vào phần thủy ngân bị tụt xuống trong ống mao dẫn :

+ Trọng lượng của phần thủy ngân bị tụt xuống :

$$P = mg = DVg = DShg = D\pi\frac{d^2}{4}hg$$

+ Lực căng bề mặt : $F = \sigma l = \sigma\pi d$ $\quad$ ($l = \pi d$)

– Vì phần thủy ngân tụt xuống cân bằng nên: $P = F$

hay $D\pi\frac{d^2}{4}hg = \sigma\pi d$, suy ra $\sigma = \frac{Ddhg}{4}$

với $D = 13,6.10^3$kg/m^3 ; $d = 0,5$mm $= 5.10^{-4}$m; $h = 27$mm $= 2,7.10^{-2}$m ;

$g = 10$m/s^2 nên: $\sigma = \frac{13,6.10^3.5.10^{-4}.2,7.10^{-2}.10}{4} = 0,46$Pa

Bài 5. SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶ Kiến thức

– Định nghĩa và nêu được các đặc điểm của sự nóng chảy và sự đông đặc. Viết được công thức tính nhiệt nóng chảy của vật rắn và nêu được ý nghĩa của nhiệt nóng chảy riêng.

– Định nghĩa được sự bay hơi và sự ngưng tụ. Giải thích được nguyên nhân của các quá trình này dựa trên chuyển động nhiệt của các phân tử chất lỏng và chất khí.

– Phân biệt được hơi khô và hơi bão hòa. Giải thích được nguyên nhân của trạng thái hơi bão hòa dựa trên quá trình cân bằng động giữa bay hơi và ngưng tụ.

– Định nghĩa và nêu được các đặc điểm của sự sôi. Phân biệt rõ sự bay hơi với sự sôi. Viết được công thức tính nhiệt hóa hơi của chất lỏng và nêu được ý nghĩa của nhiệt hóa hơi riêng.

– Nêu được những ứng dụng liên quan đến các quá trình nóng chảy – đông đặc, bay hơi – ngưng tụ và quá trình sôi trong đời sống và kĩ thuật.

❷ Kĩ năng

– Vận dụng được các công thức tính nhiệt nóng chảy của vật rắn và công thức tính nhiệt hóa hơi của chất lỏng để giải bài tập.

– Giải thích được một số hiện tượng thường gặp trong đời sống liên quan đến các quá trình nóng chảy và đông đặc, bay hơi và ngưng tụ, quá trình sôi.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Sự nóng chảy là gì? Tên gọi của quá trình ngược với nóng chảy là gì? Nêu các đặc điểm của sự nóng chảy.

➤ – *Định nghĩa:* Sự nóng chảy là quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng của các chất.

– Tên gọi của quá trình ngược với nóng chảy là sự đông đặc. Đó là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể rắn của các chất.

– Đặc điểm của sự nóng chảy :

+ đa số các chất rắn khi nóng chảy thể tích của vật sẽ tăng.

+ nhiệt độ nóng chảy của chất rắn phụ thuộc vào áp suất bên ngoài :

• đa số các chất rắn, khi áp suất tăng thì nhiệt độ nóng chảy cũng tăng.

• với một áp suất nhất định, mỗi chất rắn có một nhiệt độ nóng chảy không đổi xác định.

2. Nhiệt nóng chảy là gì? Viết công thức tính nhiệt nóng chảy của vật rắn. Nêu tên và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức này.

➤ – *Định nghĩa:* Nhiệt nóng chảy của một chất rắn là nhiệt lượng cung cấp cho chất rắn đó trong quá trình nóng chảy.

– *Công thức:* $Q=\lambda m$

(Q(J): nhiệt nóng chảy; λ (J/kg): nhiệt nóng chảy riêng; m(kg): khối lượng của chất rắn)

3. Sự bay hơi là gì? Tên gọi của quá trình ngược với sự bay hơi là gì?

➤ – *Định nghĩa:* Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí (hơi) ở bề mặt chất lỏng.

– Tên gọi của quá trình ngược với sự bay hơi là sự ngưng tụ. Đó là quá trình chuyển từ thể khí sang thể lỏng.

4. Phân biệt hơi bão hòa với hơi khô. So sánh áp suất hơi bão hòa với áp suất hơi khô của chất lỏng ở cùng nhiệt độ.

➤ – Phân biệt hơi khô và hơi bão hòa:

+ Hơi bão hòa là hơi ở trên bề mặt chất lỏng ở trạng thái cân bằng động với chất lỏng của nó. Áp suất của hơi này gọi là áp suất hơi bão hòa.

+ Hơi khô là hơi ở trên bề mặt chất lỏng chưa đạt trạng thái cân bằng động với chất lỏng của nó. Áp suất của hơi này gọi là áp suất hơi khô.

– So sánh áp suất hơi bão hòa với áp suất hơi khô của chất lỏng ở cùng nhiệt độ: Ở cùng nhiệt độ, áp suất hơi khô thấp hơn áp suất hơi bão hòa ($p_k<p_{bh}$).

5. Sự sôi là gì? Nêu các đặc điểm của sự sôi. Phân biệt sự sôi và sự bay hơi.

➤ – *Định nghĩa:* Sự sôi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

– Đặc điểm:

+ Ở áp suất chuẩn, mỗi chất lỏng sôi ở nhiệt độ xác định và không đổi.

+ Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc vào áp suất khí trên bề mặt chất lỏng. Áp suất chất khí càng lớn, nhiệt độ sôi càng cao.

– Phân biệt sự sôi và sự bay hơi:

+ Sự sôi xảy ra ở một nhiệt độ nhất định và có thể xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

+ Sự bay hơi xảy ra ở mọi nhiệt độ và chỉ xảy ra ở trên bề mặt chất lỏng.

6. Viết công thức tính nhiệt hóa hơi của chất lỏng. Nêu tên và đơn vị đo của các đại lượng trong công thức này.

➤ – Công thức: $Q = Lm$

– Với: Q(J): nhiệt hóa hơi của chất lỏng; L(J/kg): nhiệt hóa hơi riêng của chất lỏng; m(kg) là khối lượng chất lỏng.

● Bài tập

1. Câu nào dưới đây KHÔNG đúng khi nói về sự nóng chảy của các chất rắn?

A. Mỗi chất rắn kết tinh nóng chảy ở một nhiệt độ xác định không đổi ứng với một áp suất bên ngoài xác định.

B. Nhiệt độ nóng chảy của chất rắn kết tinh phụ thuộc vào áp suất bên ngoài.

C. Chất rắn kết tinh nóng chảy và đông đặc ở một nhiệt độ xác định không đổi.

D. Chất rắn vô định hình cũng nóng chảy ở một nhiệt độ xác định không đổi.

✍ **Chọn D.** Chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

2. Nhiệt nóng chảy riêng của đồng là $1,8.10^5$J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Khối đồng sẽ tỏa ra nhiệt lượng $1,8.10^5$J khi nóng chảy hoàn toàn.

B. Mỗi kilôgam đồng cần thu nhiệt lượng $1,8.10^5$J để hóa lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy.

C. Khối đồng cần thu nhiệt lượng $1,8.10^5$J để hóa lỏng.

D. Mỗi kilôgam đồng tỏa ra nhiệt lượng $1,8.10^5$J khi hóa lỏng hoàn toàn.

✍ **Chọn B.** Nhiệt nóng chảy riêng là nhiệt lượng cung cấp cho 1kg chất rắn hóa lỏng hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy.

3. Câu nào dưới đây KHÔNG đúng khi nói về sự bay hơi của các chất lỏng?

A. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bề mặt chất lỏng.

B. Quá trình chuyển ngược lại từ thể khí sang thể lỏng là sự ngưng tụ. Sự ngưng tụ luôn xảy ra kèm theo sự bay hơi.

C. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

D. Sự bay hơi của chất lỏng xảy ra ở nhiệt độ bất kì.

✍ **Chọn C.** Theo định nghĩa, sự bay hơi của chất lỏng là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí và chỉ xảy ra ở trên bề mặt chất lỏng.

4. Nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3.10^6$J/kg. Câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Một lượng nước bất kì cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$J để bay hơi hoàn toàn.

B. Mỗi kilôgam nước cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$J để bay hơi hoàn toàn

C. Mỗi kilôgam nước sẽ tỏa ra một lượng nhiệt là $2,3.10^6$J khi bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi.

D. Mỗi kilôgam nước cần thu một lượng nhiệt là $2,3.10^6$J để bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi và áp suất chuẩn.

✍ **Chọn D.** Nhiệt hóa hơi riêng là nhiệt lượng cần cung cấp cho 1kg chất lỏng bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi và áp suất chuẩn.

5. Một bình cầu thủy tinh chứa (không đầy) một lượng nước nóng có nhiệt độ khoảng 80^oC và được nút kín. Dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình, ta thấy nước trong bình lại sôi. Giải thích tại sao?

Giải

Khi dội nước lạnh lên phần trên của bình thì nhiệt độ của phần hơi trên mặt thoáng của nước giảm nên áp suất hơi giảm. Vì thế nhiệt độ sôi của nước sẽ giảm nên nước có thể sôi.

6. Ở áp suất chuẩn (1atm) có thể đun nước nóng đến 120^oC được không?

Giải

Không thể đun nước nóng đến 120^o ở áp suất 1atm vì ở áp suất này nước sôi ở 100^oC và biến dần thành hơi.

7. Ở trên núi cao người ta không thể luộc chín trứng trong nước sôi. Tại sao?

Giải

Ở trên núi cao, áp suất khí quyển giảm nên nhiệt độ sôi của nước nhỏ hơn 100^oC. Vì thế không thể luộc chín trứng được.

8. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho 4kg nước đá ở 0^oC để chuyển nó thành nước ở 20^oC. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4.10^5$J/kg và nhiệt dung riêng của nước là 4180J/kg.K.

Giải

– Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước đá ở 0^oC để chuyển thành nước ở 0^oC là:

$$Q_1 = \lambda m = 3,4.10^5.4 = 13,6.10^5J = 1360000J$$

– Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước ở 0^oC để chuyển thành nước ở 20^oC là:

$$Q_2 = mc(t_1 - t_0) = 4.4180.(20 - 0) = 334400J$$

– Nhiệt lượng cần cung cấp để nước đá ở 0^oC để chuyển nó thành nước ở 20^oC là: $Q = Q_1 + Q_2 = 1360000 + 334400 = 1694400J = 1694,4kJ$

Vậy: Nhiệt lượng cần cung cấp để nước đá chuyển thành nước ở 20^oC là Q = 1694,4kJ.

9. Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm khối lượng 100g ở nhiệt độ 20^oC để nó hóa lỏng ở nhiệt độ 658^oC. Nhôm có nhiệt dung riêng là 896J/kg.K, nhiệt nóng chảy riêng là $3,9.10^5$J/K.

Giải

– Nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm ở 20^oC chuyển thành nhôm ở 658^oC là: $Q_1 = mc(t_2 - t_1)$

– Nhiệt lượng cần cung cấp để miếng nhôm ở 658^oC hóa lỏng ở nhiệt độ 658^oC là: $Q_2 = \lambda m$

– Nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm khối lượng 100g ở nhiệt độ 20^oC để nó hóa lỏng ở nhiệt độ 658^oC là: $Q = Q_1 + Q_2 = mc(t_2 - t_1) + \lambda m$

$$Q = 0,1.869.(658 - 20) + 3,9.10^5.0,1 = 96164,8J = 96,165kJ$$

Vậy: Nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm hóa lỏng ở 658^oC là

$$Q = 96,165kJ.$$

III. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ **Về lí thuyết:** Cần lưu ý:

– Sự chuyển thể (chuyển pha) là quá trình chuyển đổi giữa các thể vật chất: rắn sang lỏng và ngược lại; lỏng sang khí (hơi) và ngược lại. Đối với mỗi chất rắn, ở áp suất nhất định thì nhiệt độ đông đặc cũng chính là nhiệt độ nóng chảy và gọi chung là nhiệt độ nóng chảy.

– Tốc độ bay hơi của chất lỏng phụ thuộc vào nhiệt độ, diện tích bề mặt chất lỏng và áp suất khí (hoặc hơi) ở phía trên bề mặt chất lỏng. Cụ thể:

+ khi nhiệt độ chất lỏng càng cao thì tốc độ bay hơi càng nhanh.

+ khi diện tích bề mặt chất lỏng càng lớn thì tốc độ bay hơi càng nhanh.

+ khi áp suất của khí (hoặc hơi) ở phía trên bề mặt chất lỏng càng cao thì tốc độ bay hơi càng chậm.

– Sự ngưng tụ luôn xảy ra kèm theo sự bay hơi. Khi tốc độ bay hơi bằng tốc độ ngưng tụ (cân bằng động) thì hơi ở phía trên bề mặt chất lỏng gọi là hơi bão hòa. Áp suất hơi bão hòa có giá trị cực đại và không phụ thuộc vào thể tích hơi, chỉ phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng.

❷ **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Khi giải thích các hiện tượng liên quan đến sự chuyển thể của các chất cần dựa vào: trạng thái của vật (khối) trước và sau quá trình; so sánh nhiệt độ vật (khối) trước và sau quá trình (nhiệt độ tăng: nóng chảy, bay hơi; nhiệt độ giảm: đông đặc, ngưng tụ); áp suất của vật (khối) trong quá trình;...

– Khi giải các bài tập về sự chuyển thể của các chất cần chú ý:

+ Trước hết cần xác định xem quá trình chuyển thể là quá trình nào : nóng chảy (đông đặc) ; bay hơi (ngưng tụ).

+ Xác định xem quá trình chuyển thể xảy ra đơn lẻ hay liên quan đến nhiều quá trình khác nhau.

– Từ các công thức của các quá trình chuyển thể : nóng chảy ($Q = \lambda m$); bay hơi ($Q = Lm$); nung nóng ($Q = mc\Delta t$) ta suy ra các đại lượng cần tìm. Nhớ đổi các đại lượng sang đơn vị hợp pháp.

– Ngoài ra, trong nhiều trường hợp cần sử dụng thêm phương trình cân bằng nhiệt ($Q_{toa} = Q_{thu}$); mối liên hệ giữa khối lượng và thể tích của vật ($m = DV$) để xác lập mối liên hệ cần tìm.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

❶ **Đề bài**

1. Tính nhiệt lượng cần cung cấp để làm nóng chảy hoàn toàn một cục nước đá có khối lượng 100g ở 0^oC. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $\lambda = 3,4.10^5 J/kg$.

2. Người ta cung cấp một nhiệt lượng $Q=1,32.10^6$J để làm bay hơi hoàn toàn một lượng nước ở 20^oC. Tính thể tích lượng nước đó, biết nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,2.10^3$J/kg.K ; nhiệt hóa hơi riêng của nước ở 100^oC là $L = 2,3.10^6$J/kg.

❷ Hướng dẫn và đáp số

1. Ta có: $Q=\lambda m$, với $\lambda = 3,4.10^5$J/kg ; m = 100g = 0,1kg nên :

$$Q = 3,4.10^5.0,1 = 3,4.10^4 J$$

2. Nhiệt lượng cần cung cấp để nước được đun nóng từ 20^oC đến 100^oC rồi bay hơi hoàn toàn ở nhiệt độ này là : $Q = Q_1 + Q_2 = mc\Delta t + Lm = m(c\Delta t + L)$

– Khối lượng của nước cần làm bay hơi là: $m = \dfrac{Q}{c\Delta t+L}$

với $Q = 1,32.10^6$J; $c = 4,2.10^3$J/kg.K; $L = 2,3.10^6$J/kg; $\Delta t =100 - 20 = 80^oC$

nên : $$m = \frac{1,32.10^6}{4,2.10^3.80+2,3.10^6} = 0,5kg$$

– Thể tích nước tương ứng với khối lượng nước trên là : V=0,5*l*.

Vậy : Thể tích lượng nước cần làm bay hơi hoàn toàn từ 20^oC là V=0,5*l*.

Bài 6. ĐỘ ẨM CỦA KHÔNG KHÍ

I. CÁC YÊU CẦU VỀ KIẾN THỨC VÀ KĨ NĂNG

❶Kiến thức

– Định nghĩa được độ ẩm tuyệt đối, độ ẩm cực đại, độ ẩm tỉ đối.

– Phân biệt được sự khác nhau giữa các độ ẩm nói trên và nêu được ý nghĩa của chúng.

❷ Kĩ năng

– Giải thích được một số hiện tượng thường gặp liên quan đến độ ẩm của không khí.

– Vận dụng được công thức tính độ ẩm tỉ đối để giải bài tập.

II. CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CƠ BẢN

❶ Câu hỏi

1. Độ ẩm tuyệt đối là gì? Độ ẩm cực đại là gì? Nói rõ đơn vị đo của các đại lượng này.

➢ – Độ ẩm tuyệt đối a của không khí trong khí quyển là đại lượng đo bằng khối lượng m (tính ra gam) của hơi nước có trong $1m^3$ không khí. Đơn vị đo của a là g/m^3.

– Độ ẩm cực đại A có độ lớn bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hòa tính theo đơn vị g/m^3. Giá trị của A tăng theo nhiệt độ.

2. Độ ẩm tỉ đối là gì? Viết công thức và nêu ý nghĩa của đại lượng này.

➢ – *Định nghĩa:* Độ ẩm tỉ đối f của không khí là đại lượng đo bằng tỉ số phần trăm giữa độ ẩm tuyệt đối a và độ ẩm cực đại A của không khí ở cùng nhiệt độ.

– *Công thức:* $f = \frac{a}{A}.100\%$

– Ý nghĩa: Độ ẩm tỉ đối cho biết mức độ ẩm ướt của không khí (không khí càng ẩm thì độ ẩm tỉ đối của nó càng cao).

3. Viết công thức tính gần đúng của độ ẩm tỉ đối dùng trong khí tượng học.

➤ Trong khí tượng học, độ ẩm tỉ đối f được tính gần đúng theo công thức:

$$f \approx \frac{p}{p_{bh}}.100\%$$

(p là áp suất riêng phần của hơi nước; p_{bh} là áp suất của hơi nước bão hòa trong không khí).

● Bài tập

1. Khi nói về độ ẩm tuyệt đối, câu nào dưới đây là **đúng**?

A. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra kilôgam) của hơi nước có trong $1m^3$ không khí.

B. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra gam) của hơi nước có trong $1cm^3$ không khí.

C. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra gam) của hơi nước có trong $1m^3$ không khí.

D. Độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra kilôgam) của hơi nước có trong $1cm^3$ không khí.

✍ **Chọn C.** Từ định nghĩa, suy ra: độ ẩm tuyệt đối của không khí có độ lớn bằng khối lượng (tính ra gam) của hơi nước có trong $1m^3$ không khí.

2. Khi nói về độ ẩm cực đại, câu nào dưới đây là KHÔNG đúng?

A. Khi làm nóng không khí, lượng hơi nước trong không khí tăng và không khí có độ ẩm cực đại.

B. Khi làm lạnh không khí đến một nhiệt độ nào đó, hơi nước trong không khí trở nên bão hòa và không khí có độ ẩm cực đại.

C. Độ ẩm cực đại là độ ẩm của không khí bão hòa hơi nước.

D. Độ ẩm cực đại có độ lớn bằng khối lượng riêng của hơi nước bão hòa trong không khí tính theo đơn vị g/m^3.

✍ **Chọn A.** Khi làm lạnh không khí đến một nhiệt độ nào đó, hơi nước trong không khí trở nên bão hòa và không khí có độ ẩm cực đại.

3. Ở cùng một nhiệt độ và áp suất, không khí khô nặng hơn hay không khí ẩm nặng hơn? Tại sao? Cho biết khối lượng mol của không khí là $\mu = 29g/mol$.

A. Không khí khô nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí có khối lượng lớn hơn.

B. Không khí ẩm nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì nước có khối lượng lớn hơn.

C. Không khí khô nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí khô có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí ẩm.

D. Không khí ẩm nặng hơn. Vì cùng nhiệt độ và áp suất thì không khí ẩm có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí khô.

✎ **Chọn C.** Ở cùng một nhiệt độ và áp suất thì không khí khô nặng hơn vì không khí khô có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí ẩm.

4 Mặt ngoài của một cốc thủy tinh đang đựng nước đá thường có nước đọng thành giọt và làm ướt mặt cốc. Giải thích tại sao?

Giải

Vì lớp không khí tiếp xúc với mặt ngoài của thành cốc thủy tinh đang đựng nước đá bị làm lạnh xuống đến nhiệt độ dưới nhiệt độ điểm sương của nó nên hơi nước trong không khí đọng lại thành sương và tạo thành giọt làm ướt mặt ngoài của thành cốc.

5 Không khí ở 30^oC có độ ẩm tuyệt đối là $21,53g/m^3$. Hãy xác định độ ẩm cực đại và suy ra độ ẩm tỉ đối của không khí ở 30^oC.

Giải

– Độ ẩm cực đại của không khí ở 30^oC: Tra bảng 39.1 trang 211, Vật lí 10 Nhà xuất bản Giáo dục 2006, ta có: $A = 30,29g/m^3$.

– Độ ẩm tỉ đối của không khí ở 30^oC là: $f = \frac{a}{A}.100\% = \frac{21,53}{30,29}.100\% \approx 71\%$

Vậy: Ở 30^oC, độ ẩm cực đại của không khí là $A=30,29g/m^3$; độ ẩm tỉ đối của không khí là $f = 71\%$.

6 Buổi sáng, nhiệt độ không khí là 23^oC và độ ẩm tỉ đối là 80%. Buổi trưa, nhiệt độ không khí là 30^oC và độ ẩm tỉ đối là 60%. Hỏi vào buổi nào không khí chứa nhiều hơi nước hơn?

Giải

Để xác định không khí buổi nào chứa nhiều hơi nước hơn ta dựa vào độ ẩm tuyệt đối của không khí ở các nhiệt độ tương ứng.

Tra bảng 39.1 trang 211, Vật lí 10 Nhà xuất bản Giáo dục 2006, ta có:

– Buổi sáng (ở 23^oC):

$A_1 = 20,6g/m^3$ và $f_1 = 80\% = 0,8$ nên $a_1 = A_1f_1 = 20,6.0,8 = 16,5g/m^3$.

– Buổi trưa (ở 30^oC):

$A_2 = 30,3g/m^3$ và $f_2 = 60\% = 0,6$ nên $a_2 = A_2f_2 = 30,3.0,6 = 18,2g/m^3$.

Vì $a_2 > a_1$ nên buổi trưa không khí chứa nhiều hơi nước hơn.

II. CÁC LƯU Ý KHI HỌC VÀ GIẢI BÀI TẬP

❶ Về lí thuyết: Cần lưu ý:

– Độ ẩm tuyệt đối (a) và độ ẩm cực đại (A) đều được tính bằng khối lượng hơi nước (tính bằng gam) trong $1m^3$ không khí nhưng ở các trạng thái khác nhau: độ ẩm tuyệt đối (a) được tính ở trạng thái bình thường còn độ ẩm cực đại (A) được tính ở trạng thái bão hòa. Độ ẩm tuyệt đối (a) cho biết lượng hơi nước trong không khí nhiều hay ít.

– Độ ẩm tỉ đối ảnh hưởng đến sức khỏe con người, cây cối, thiết bị máy móc. Nó là một thông số quan trọng trong các bản tin dự báo thời tiết.

● **Về bài tập:** Cần lưu ý:

– Để xác định độ ẩm cực đại (A), ta dựa vào bảng 39.1 "Áp suất hơi nước bão hòa p_{bh} và khối lượng riêng ρ của nó" (trang 211 – Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006). Để xác định độ ẩm tuyệt đối (a), độ ẩm tỉ đối ta có thể dựa vào các công thức $f = \frac{a}{A}.100\%$ hoặc $f \approx \frac{p}{p_{bh}}.100\%$.

– Từ các giá trị về độ ẩm tuyệt đối (a), độ ẩm tỉ đối (f) cho ta thông tin về lượng hơi nước trong không khí và mức độ ẩm ướt của không khí.

IV. CÁC BÀI TẬP LUYỆN TẬP

● **Đề bài**

1. Nhiệt độ của không khí buổi chiều là 15°C, độ ẩm tương đối là 64%. Tính độ ẩm tuyệt đối của không khí khi đó.

2. Nhiệt độ không khí trong phòng là 20°C, độ ẩm tương đối là 70%. Hỏi có bao nhiêu hơi nước trong phòng, biết phòng có thể tích là 100m^3.

● **Hướng dẫn và đáp số**

1. Ta có $f = \frac{a}{A}.100\%$, suy ra a = fA. Tra bảng trang 211–Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006, ở 15°C, ta có A =12,8g/m^3 nên a = 8,2g/m^3.

2. Tương tự bài trên ta có a = fA, với A = 17,3g/m^3 (tra bảng trang 211–Vật lí 10, Nhà xuất bản Giáo dục 2006) nên a = 12,1g/m^3. Lượng hơi nước trong phòng là m = aV = 1210g = 1,21kg.

CÁC ĐỀ KIỂM TRA HỌC KÌ II

Trong phần này, chúng tôi giới thiệu đến các em một số đề kiểm tra học kì II của một số trường THPT trong các năm gần đây. Các đề kiểm tra ở đây được lựa chọn tiêu biểu cho các vùng, miền ; các hình thức kiểm tra khác nhau (trắc nghiệm ; tự luận ; trắc nghiệm kết hợp với tự luận) và đã được biên tập lại phù hợp với yêu cầu của ***Chuẩn kiến thức và kĩ năng*** và tinh thần đổi mới kiểm tra – đánh giá của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

ĐỀ SỐ 1

Trường THPT Quốc học Huế, Thừa Thiên Huế
Năm học 2007–2008 Thời gian làm bài : 45'

01. Đại lượng nào dưới đây KHÔNG phải là thông số trạng thái của một lượng khí ?

A.Áp suất. B.Khối lượng. C.Thể tích. D.Nhiệt độ.

02. Một dây thép khi treo vật có trọng lượng P thì độ dãn tương đối là 20%. Nếu cắt đôi dây ấy rồi chập lại (thành dây đôi) thì độ dãn tương đối khi cũng treo vật ấy là :

A.5%. B.10%. C.40%. D.20%.

03. Trong một quá trình, công khối khí nhận được là 100J và nhiệt lượng khối khí nhận là 200J. Độ biến thiên nội năng của khối khí là :

A. -100J. B.–300J. C.300J. D.100J.

04. Có 160g khí ôxi được nung nóng từ nhiệt độ 50^0C đến nhiệt độ 60^0C, giả sử quá trình nung nóng là đẳng tích. Công khối khí sinh ra là :

A.A = –248,5J. B.A = 125J. C.A = 0. D.A = 248,5J.

05. Một thanh tròn đường kính 2cm làm bằng thép có suất Y–âng 2.10^{11}Pa. Nếu giữ chặt một đầu và nén ở đầu kia bằng một lực $1,57.10^5$N thì độ co tương đối của thanh là bao nhiêu ?

A.0,0625%. B.0,025%. C.0,625%. D.0,25%.

06. Một lượng khí biến đổi theo chu trình như hình vẽ. Cho $V_2=3V_1$. Áp suất ở trạng thái thứ 1 bằng :

A.3 lần ở trạng thái thứ 3.

B.6 lần ở trạng thái thứ 3.

C.2,5 lần ở trạng thái thứ 3.

D.3,5 lần ở trạng thái thứ 3.

07. Các định luật chất khí chỉ đúng khi chất khí khảo sát là :

A.khí trơ. B.khí đơn nguyên tử.

C.khí lí tưởng. D.khí có khối lượng riêng nhỏ.

08. Một vật có khối lượng 3kg chuyển động theo phương trình $x=2t^2–4t+3$. Độ biến thiên động lượng của vật sau 3s là :

A.p = 36kg.m/s. B. p = 42kg.m/s. C.p = 46kg.m/s. D. p = 30kg.m/s.

09. Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 12*l* đến 8*l* thì thấy áp suất tăng một lượng là 48kPa. Áp suất ban đầu của khí là :

A.96kPa. B.96Pa. C.72Pa. D.72kPa.

10. Phát biểu nào sau đây là **đúng** với định luật bảo toàn cơ năng?

A. Khi một vật chuyển động trong trọng trường, chỉ dưới tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật được bảo toàn.

B. Trong một hệ kín thì cơ năng của mỗi vật trong hệ được bảo toàn.

C. Khi một vật trong trọng trường thì cơ năng của vật được bảo toàn.

D .Khi một vật chuyển động trong trọng trường, chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật được bảo toàn.

11. Hiện tượng nào sau đây liên quan đến định luật Sac–lơ ?

A. Khi bóp mạnh quả bóng bay có thể bị vỡ.

B. Xe đạp để ngoài nắng có thể bị nổ lốp.

C. Quả bóng bàn bị dẹp khi nhúng vào nước nóng có thể phồng ra.

D. Khi nung nóng xilanh thì khí trong xilanh dãn nở và đẩy pittông di chuyển.

12. Biết áp suất của một lượng khí hiđrô ở 0^oC là 700mmHg. Nếu thể tích của khí được giữ không đổi thì áp suất của lượng khí đó ở 30^oC sẽ là :

A.730mmHg. B.350mmHg. C.700mmHg. D.777mmHg.

13. Động lượng có thể được tính bằng đơn vị :

A.N.m. B.N/s. C.N.m/s. D.N.s.

14. Một dây thép có tiết diện $0,1cm^2$, suất Y–âng là $2.10^{11}Pa$. Kéo dây bằng một lực 2000N thì dây dãn 2mm. Chiều dài của dây là :

A.4m. B.20m. C.2m. D.10m.

15. Một bản kim loại có một lỗ tròn đường kính d=4,99mm ở 0^oC. Cần phải nung bản này đến nhiệt độ nào để đường kính lỗ là D=5,00mm? Cho hệ số nở dài $\alpha = 1,1.10^{-5}K^{-1}$.

A.182^oC. B.91^oC. C.458^oC. D.Kết quả khác.

16. Trong các trường hợp sau, trường hợp nào vật chịu biến dạng nén ?

A. Mũi khoan khi đang khoan.

B. Sợi dây đàn khi lên dây và khi chơi đàn.

C. Cái đinh khi bị đóng vào gỗ.

D. Cái bập bênh khi các em nhỏ chơi bập bênh.

17. Một vật ban đầu nằm yên, sau đó vỡ thành hai mảnh có khối lượng m và 2m, tổng động năng hai mảnh là $W_đ$. Động năng của mảnh lớn (khối lượng 2m) là :

A. $\frac{2}{3}W_đ$. B. $\frac{1}{3}W_đ$. C. $\frac{3}{4}W_đ$. D. $\frac{1}{2}W_đ$.

18. Chọn câu SAI.

A. Động lượng của vật là đại lượng vectơ.

B. Khi vật ở trạng thái cân bằng thì tổng động lượng của vật bằng 0.

C. Độ biến thiên động lượng của vật trong một khoảng thời gian bằng xung lượng của lực tác dụng trong khoảng thời gian đó.

D. Hệ chỉ chịu tác dụng của nội lực thì động lượng của hệ được bảo toàn.

19. Một con lắc gồm một quả nặng kích thước nhỏ so với chiều dài của dây treo, có chiều dài 1m. Kéo cho dây làm với phương thẳng đứng một góc 60^o rồi thả nhẹ. Vận tốc quả nặng khi nó qua vị trí mà dây treo hợp với đường thẳng đứng một góc 30^o là :

A.2,5m/s. B.2,7m/s. C.3,5m/s. D.3,7m/s.

20. Khi nung nóng đẳng tích một lượng khí lí tưởng làm nhiệt độ tăng thêm 10^oC thì áp suất tăng thêm 1/60 lần áp suất ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của lượng khí đó là :

A.400K. B.600K. C.600^oC. D.400^oC.

21. Trường hợp nào sau đây cơ năng của vật được bảo toàn ?

A. Vật chuyển động trong chất lỏng.

B. Vật rơi tự do.

C. Vật rơi trong không khí.

D. Vật trượt có ma sát trên mặt phẳng nghiêng.

22. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 6m/s. Cho $g=10m/s^2$. Độ cao của vật khi thế năng bằng nửa động năng là :

A. 1,8m. B. 1,2m. C. 0,9m. D. 0,6m.

23. Nguyên tắc hoạt động của dụng cụ nào sau đây liên quan đến sự nở vì nhiệt ?

A. Bếp điện. B. Băng kép.

C. Nhiệt kế thuỷ ngân. D. Cả B và C.

24. Kết luận nào sau đây là **đúng**?

A. Chất vô định hình có tính đẳng hướng giống như chất đa tinh thể.

B. Chất vô định hình có tính dị hướng giống như chất đơn tinh thể.

C. Chất vô định hình có tính đẳng hướng giống như chất đơn tinh thể.

D. Chất vô định hình có tính dị hướng giống như chất đa tinh thể.

25. Theo nguyên lí II, động cơ nhiệt sẽ không sinh công nếu tác nhân của nó trao đổi nhiệt với :

A. hai nguồn nhiệt có nhiệt độ khác nhau.

B. hai nguồn nhiệt có cùng nhiệt độ.

C. nhiều nguồn nhiệt có nhiệt độ khác nhau.

D. cả A, B và C đều sai.

HƯỚNG DẪN GIẢI

01.B	02.B	03.C	04.C	05.D	06.A	07.C	08.A	09.A
10.A	11.B	12.D	13.D	14.C	15.A	16.C	17.B	18.B
19.B	20.B	21.B	22.D	23.D	24.A	25.B	x	x

ĐỀ SỐ 2

Trường THPT số 1 Tuy Phước, Bình Định
Năm học 2007–2008 Thời gian làm bài : 45'

I. TRẮC NGHIỆM

01. Một vật có khối lượng 2kg, có thế năng 10J đối với mặt đất. Lấy $g = 10m/s^2$. Khi đó vật ở độ cao bao nhiêu so với mặt đất ?

A. 2m. B. 0,5m. C. 10m. D. 0,2m.

02. Chọn câu SAI.

A. Quá trình truyền nhiệt là quá trình làm thay đổi nội năng của vật không có sự thực hiện công.

B. Tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật gọi là nội năng của vật.

C. Trong quá trình truyền nhiệt, có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

D. Có hai cách làm thay đổi nội năng của vật là thực hiện công và truyền nhiệt.

03. Một vật khối lượng 2kg chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc 1m/s^2. Tại một thời điểm nó có vận tốc là 3m/s, sau đó 7s thì động lượng của nó là :

A.10,5kg.m/s. B.21kg.m/s. C.20kg.m/s. D.42kg.m/s.

04. Một khối khí lí tưởng được nén đẳng nhiệt từ thể tích 6*l* đến thể tích 4*l* thì áp suất khí tăng thêm 0,5atm. Áp suất ban đầu của khí là :

A.2atm. B.1atm. C.4atm. D.3atm.

05. Chọn gốc thế năng tại mặt đất, khi vận tốc của vật chuyển động trên mặt đất tăng hai lần thì :

A.cơ năng tăng 2 lần. B.cơ năng tăng 4 lần.

C.cơ năng giảm 2 lần. D.cơ năng không đổi.

06. Trường hợp nào sau đây công của lực bằng 0 ?

A. Lực hợp với phương chuyển động một góc lớn hơn 90^o.

B. Lực hợp với phương chuyển động một góc nhỏ hơn 90^o.

C. Lực cùng phương với phương chuyển động.

D. Lực vuông góc với phương chuyển động.

07. Với một lượng khí xác định thì khi tích pV tăng thì :

A.T giảm. B.T tăng.

C.T có thể tăng hoặc giảm. D.T không đổi.

08. Tính chất nào sau đây KHÔNG phải là của phân tử ?

A. Có lúc đứng yên, có lúc chuyển động.

B. Chuyển động không ngừng.

C. Chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ càng cao.

D. Giữa các phân tử có khoảng cách.

09. Chọn phát biểu **đúng.**

A. Động năng là năng lượng do vật có khối lượng.

B. Động năng là năng lượng có được do vật chuyển động.

C. Động năng là năng lượng do tương tác.

D. Động năng là năng lượng của mọi vật.

10. Một vật khối lượng 4kg đang nằm yên trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Dưới tác dụng của lực nằm ngang 5N, vật bắt đầu chuyển động. Tính vận tốc của vật khi nó đi được 10m.

A. 7m/s. B. 8m/s. C. 5m/s. D. 6m/s.

11. Khi vận tốc của vật tăng gấp đôi thì

A. động năng của vật tăng gấp đôi. B. gia tốc của vật tăng gấp đôi.

C. động lượng của vật tăng gấp đôi. D. thế năng của vật tăng gấp đôi.

12. Trong hệ tọa độ (V, T) đường đẳng áp là đường

A. thẳng, kéo dài đi qua gốc tọa độ. B. song song với trục OV.

C. hypebol. D. song song với trục OT.

13. Phương trình nào **đúng** cho định luật Sáclơ ?

A. pT = hằng số. B. $\frac{p}{T}$ = hằng số. C. $\frac{T}{p}$ = hằng số. D. $\frac{T}{V}$ = hằng số.

14. Khi đun nóng đẳng tích một lượng khí thêm 5°C thì áp suất khí tăng thêm $\frac{1}{10}$ áp suất ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của khí là :

A.10K. B.50K. C.20K. D.300K.

15. Chọn câu **đúng** nhất ? Khi nén đẳng nhiệt một lượng khí nhất định thì :

A. số phân tử trong một đơn vị thể tích tăng tỉ lệ nghịch với áp suất.

B. số phân tử trong một đơn vị thể tích tăng tỉ lệ thuận với áp suất.

C. số phân tử trong một đơn vị thể tích giảm tỉ lệ nghịch với áp suất.

D. số phân tử trong một đơn vị thể tích không đổi.

II. TỰ LUẬN

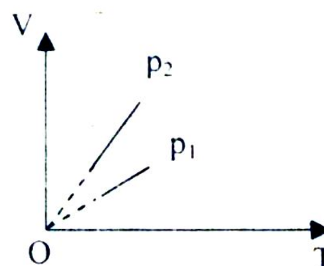
1. Thả viên bi có khối lượng m = 200g từ A có độ cao 45cm cho lăn không ma sát trên mặt phẳng nghiêng AB. Sau đó bi tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng ngang BC được đoạn 4,5m rồi dừng hẳn. Lấy $g = 10m/s^2$.

a) Tính cơ năng của viên bi tại B.

b) Tính vận tốc của viên bi tại B.

c) Tính hệ số ma sát trên đoạn BC.

2. Trên đồ thị (V, T) vẽ hai đường đẳng áp ở hai áp suất p_1 và p_2 khác nhau của cùng một lượng khí. Hãy so sánh p_1 và p_2.



HƯỚNG DẪN GIẢI

I. TRẮC NGHIỆM

01.B	02.A	03.C	04.B	05.B	06.D	07.B	08.A
09.B	10.C	11.C	12.A	13.B	14.B	15.B	x

II. TỰ LUẬN

Bài 1. a) Cơ năng của viên bi tại B

Chọn gốc thế năng tại B, vì trên mặt phẳng nghiêng AB không có ma sát nên áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai điểm A và B ta được : $W_A = W_B$.

với $W_A = mgh_A = mgh = 0,2.0,45.10 = 0,9J$ ($v_A = 0$).

Vậy: Cơ năng của viên bi tại điểm B là $W_B = 0,9J$.

b) Vận tốc của viên bi tại điểm B

Mặt khác: $W_B = \frac{1}{2}mv_B^2$ ($h_B = 0$)

Suy ra: $v_B = \sqrt{\frac{2W_B}{m}} = \sqrt{\frac{2.0,9}{0,2}} = 3m/s$.

Vậy: Vận tốc của viên bi tại điểm B là $v_B = 3m/s$.

c) Hệ số ma sát trên đoạn BC

Trên đoạn BC có ma sát nên: $W_C - W_B = A_{ms}$

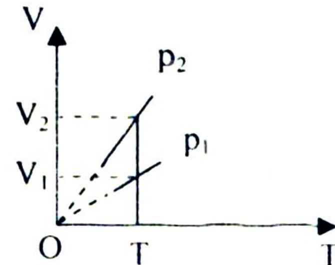
hay $\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -F_{ms}s = -\mu mgs$

với $v_C = 0$, suy ra $\mu = \frac{v_B^2}{2gs} = \frac{3^2}{2.10.4,5} = 0,1$.

Vậy: Hệ số ma sát trên đoạn BC là $\mu = 0,1$.

Bài 2. Xét tại nhiệt độ T ($T_1 = T_2 = T$), từ phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có: $\frac{p_1V_1}{T} = \frac{p_2V_2}{T}$

Từ đó, với $V_2 > V_1$ nên $p_2 < p_1$.



ĐỀ SỐ 3

Trường THPT Võ Văn Tần, Long An
Năm học 2006–2007 Thời gian làm bài : 45'

01. Một lực $\vec{F}$ không đổi liên tục kéo một vật chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ theo hướng của $\vec{F}$. Công suất của lực $\vec{F}$ là :

A. A = Fvt. B. A = Fv. C. A = Ft. D. A = Fv^2.

02. Khi một tên lửa chuyển động thì cả vận tốc và khối lượng của nó đều thay đổi. Khối lượng giảm một nửa, vận tốc tăng gấp đôi thì động năng của nó thay đổi thế nào?

A. Không đổi. B. Tăng gấp 4 lần. C. Tăng gấp 2 lần. D. Tăng gấp 8 lần.

03. Một vật có khối lượng 4kg đang nằm yên trên một mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Dưới tác dụng của lực nằm ngang 5N, vật chuyển động và đi được 10m. Vận tốc của vật ở cuối chuyển dời là :

A. 5m/s. B. 9,5m/s. C.10m/s. D. một giá trị khác.

04. Một vật có khối lượng m gắn vào đầu một lò xo đàn hồi có độ cứng k, đầu kia của lò xo cố định. Khi lò xo bị nén một đoạn Δl ($\Delta l < 0$) thì thế năng đàn hồi bằng bao nhiêu ?

A. $-\frac{1}{2}k\Delta l^2$. B. $\frac{1}{2}k\Delta l$. C. $k\Delta l^2$. D. $\frac{1}{2}k\Delta l^2$.

05. Một vật nhỏ được ném lên từ điểm M phía trên mặt đất, vật lên đến điểm N thì dừng lại và rơi xuống. Bỏ qua sức cản của không khí thì trong quá trình MN :

A.động năng tăng. B.thế năng giảm.

C.cơ năng không đổi. D.cơ năng cực đại tại N.

06. Từ một điểm M có độ cao 0,4m so với mặt đất, người ta ném lên một vật với vận tốc đầu là 18km/h. Biết khối lượng của vật là 0,5kg, lấy $g = 10m/s^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu ?

A.83J. B.8,25J. C.5J. D.Một giá trị khác.

07. Một vật nằm yên có thể có

A.vận tốc. B.động lượng. C. động năng. D.thế năng.

08. Tính chất nào sau đây KHÔNG phải là của phân tử của vật chất ở thể khí ?

A. Chuyển động hỗn loạn xung quanh các vị trí cân bằng cố định.

B. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng.

C. Chuyển động không ngừng.

D. Chuyển động hỗn loạn.

09. Hệ thức nào sau đây KHÔNG phù hợp với phương trình trạng thái khí lí tưởng ?

A. $\frac{pV}{T}$ = hằng số. B. $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$. C. $\frac{pT}{V}$ = hằng số. D. $pV \sim T$.

10. Một bình kín chứa khí ôxi ở 20^oC và áp suất 10^5Pa. Nếu đem bình phơi nắng đến nhiệt độ 40^oC thì áp suất trong bình sẽ là

A.2.10^5Pa. B.$1,068.10^5$Pa. C.3.10^5Pa. D.một giá trị khác.

11. Đồ thị nào sau đây phù hợp với quá trình đẳng áp?

A.

B.

C.

D.

12. Tập hợp ba thông số nào sau đây xác định một trạng thái của khí lí tưởng?

A. Áp suất, thể tích và khối lượng. B. Áp suất, nhiệt độ và thể tích.

C. Thể tích, khối lượng và nhiệt độ. D. Áp suất, nhiệt độ và khối lượng.

13. Một bình hình cầu dung tích 20*l* chứa khí ôxi ở nhiệt độ 20^oC và áp suất 100atm. Thể tích của lượng khí này ở điều kiện tiêu chuẩn là:

A. 27300*l*. B. 1,86*l*. C. 1863,5*l*. D. một giá trị khác.

14. Trong quá trình chất khí nhận nhiệt Q và sinh công A thì A và Q trong hệ thức $\Delta U = Q + A$ phải có giá trị nào sau đây ?

A. $A > 0$ và $Q < 0$. B. $A > 0$ và $Q > 0$. C. $A < 0$ và $Q < 0$. D. $A < 0$ và $Q > 0$.

15. Câu nào sau đây nói về nội năng là KHÔNG đúng?

A. Nội năng là một dạng năng lượng.

B. Nội năng có thể chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác.

C. Nội năng là nhiệt lượng.

D. Nội năng của một vật có thể tăng lên, giảm xuống.

16. Một thanh sắt có khối lượng m ở 20^oC, nung nóng thanh sắt lên đến 400^oC thì nhiệt lượng tỏa ra là 2.10^3J, nhiệt dung riêng của sắt là $0,46.10^3J/kg.K$. Khối lượng của thanh sắt là:

A.0,01kg. B.0,1kg. C. 0,02kg. D.một giá trị khác.

17. Câu nào sau đây nói về sự truyền nhiệt là KHÔNG đúng?

A.Nhiệt không thể tự truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.

B.Nhiệt có thể tự truyền từ vật nóng hơn sang vật lạnh hơn.

C.Nhiệt có thể tự truyền giữa hai vật có cùng nhiệt độ.

D.Cả A và B.

18. Người ta truyền cho khí trong xilanh một nhiệt lượng 200J. Khí nở ra thực hiện công 120J đẩy pittông đi lên. Khi đó sự biến thiên nội năng của khí là :

A.320J. B.80J. C.–80J. D.một giá trị khác.

19. Người ta cung cấp nhiệt lượng 1,5J cho khí đặt trong xilanh nằm ngang. Chất khí nở ra đẩy pittông dịch chuyển một đoạn 4cm. Lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn 30N. Độ biến thiên nội năng của khí là :

A.2,7J. B. –118,5J. C.0,3J. D. một giá trị khác.

20. Đặc điểm và tính chất nào sau đây KHÔNG liên quan đến chất rắn kết tinh ?

A.Có dạng hình học xác định. B.Có nhiệt độ nóng chảy không xác định.

C.Có cấu trúc tinh thể. D.Có nhiệt độ nóng chảy xác định.

21. Độ cứng của vật rắn phụ thuộc vào yếu tố nào dưới đây ?

A.Chất liệu của vật rắn. B.Tiết diện của vật rắn.

C.Độ dài ban đầu của vật rắn. D.Cả ba yếu tố trên.

22. Một sợi dây thép đường kính 2mm, có độ dài ban đầu 50cm, suất đàn hồi của thép là $2.10^{11}Pa$. Hệ số đàn hồi của dây thép là :

A.$12,56.10^5N/m$. B.$12,56.10^{11}N/m$. C.$0,13.10^{11}N/m$. D.một giá trị khác.

23. So sánh sự nở dài của nhôm, đồng và sắt bằng cách liệt chúng theo thứ tự giảm dần của hệ số nở dài. Chọn câu **đúng**?

A.Sắt, đồng, nhôm. B.Nhôm, đồng, sắt.

C.Đồng, nhôm, sắt. D.Sắt, nhôm, đồng.

24. Một thước thép ở 30^oC có độ dài 1500mm. Khi tăng nhiệt độ lên 80^oC thì thước thép này dài thêm bao nhiêu ? Biết hệ số nở dài của thép là $11.10^{-6}K^{-1}$.

A.0,825mm. B.$825.10^{-3}m$. C.$0,825.10^{-3}mm$. D.Một giá trị khác.

25. Tại sao nước mưa không lọt qua các lỗ nhỏ trên tấm vải bạt ?

A. Vì vải bạt bị dính ướt nước.

B. Vì vải bạt không bị dính ướt nước.

C. Vì lực căng bề mặt của nước ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm vải bạt.

D. Vì hiện tượng mao dẫn ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm vải bạt.

26. Câu nào dưới đây KHÔNG đúng khi nói về sự bay hơi của chất lỏng ?

A. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bề mặt của chất lỏng.

B. Quá trình chuyển ngược lại từ thể khí sang thể lỏng là ngưng tụ. Sự ngưng tụ luôn xảy ra kèm theo sự bay hơi.

C. Sự bay hơi của chất lỏng xảy ra ở nhiệt độ bất kì.

D. Sự bay hơi là quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bên trong và trên bề mặt chất lỏng.

27. Một vòng xuyến có đường kính ngoài 44mm và đường kính trong là 40mm. Lực bứt vòng xuyến này khỏi mặt thoáng của dầu glyxêrin ở 20^oC là $17,2.10^{-3}$N. Hệ số căng mặt ngoài của dầu glyxêrin ở nhiệt độ này là :

A. 0,069N/m. B. $6,2.10^{-2}$N/m. C. 0,007N/m. D. một giá trị khác.

28. Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của thanh rắn tỉ lệ thuận với đại lượng nào dưới đây ?

A. Ứng suất tác dụng vào thanh. B. Tiết diện của thanh.

B. Độ dài ban đầu của thanh. D. Cả ứng suất và độ dài ban đầu của thanh.

29. Phải làm theo cách nào sau đây để tăng độ cao của cột nước trong ống mao dẫn ?

A. Giảm nhiệt độ của nước.

B. Dùng ống mao dẫn có đường kính lớn hơn.

C. Pha thêm rượu vào nước.

D. Dùng ống mao dẫn có đường kính nhỏ hơn.

30. Khối lượng riêng của sắt ở 0^oC là $7,8.10^3kg/m^3$. Khi đó khối lượng riêng của sắt ở 800^oC là bao nhiêu ? Biết hệ số nở dài của sắt là $11.10^{-6}K^{-1}$.

A. $7,9.10^3kg/m^3$. B. $7,4.10^3kg/m^3$. C. $7,599.10^3kg/m^3$. D. một giá trị khác.

HƯỚNG DẪN GIẢI

01.B	02.C	03.A	04.D	05.C	06.B	07.D	08.A	09.C	10.B
11.D	12.B	13.C	14.D	15.C	16.A	17.C	18.B	19.C	20.B
21.D	22.A	23.B	24.A	25.C	26.D	27.B	28.A	29.D	30.C

ĐỀ SỐ 4

Sở Giáo dục và Đào tạo TP. Đà Nẵng
Năm học 2006–2007 Thời gian làm bài : 45'

I. TRẮC NGHIỆM

01. Ném thẳng đứng một vật từ điểm A trên mặt đất lên đến độ cao cực đại tại B. Bỏ qua ma sát. Trong quá trình chuyển động của vật từ A đến B thì :

A. động năng tăng. B. thế năng giảm.

C. cơ năng cực đại. D. cơ năng không đổi.

02. Nếu khối lượng của vật tăng 2 lần và vận tốc vật đó giảm một nửa thì động năng của vật

A. giảm 2 lần. B. không đổi. C. tăng 2 lần. D. giảm 4 lần.

03. Một vật nặng gắn vào một đầu của lò xo có độ cứng 40N/m, đầu kia của lò xo gắn vào một điểm cố định. Khi lò xo bị nén một đoạn 2cm thì thế năng đàn hồi là :

A.0,4J. B.0,008J. C.0,016J. D.80J.

04. Hai quả cầu rắn lí tưởng, chuyển động trên đường thẳng nằm ngang không ma sát, đến va chạm vào nhau thì:

A. tuân theo định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn cơ năng.

B. tuân theo định luật bảo toàn động lượng nhưng không tuân theo định luật bảo toàn cơ năng.

C. không tuân theo định luật bảo toàn động lượng nhưng tuân theo định luật bảo toàn cơ năng.

D. không tuân theo định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn cơ năng.

05. Công của một lực:

A. là đại lượng vectơ, vì lực là đại lượng vectơ.

B. trong chuyển động tròn đều khác 0 vì vật có thực hiện độ dời.

C. trong chuyển động tròn đều khác 0 vì có lực tác dụng và có độ dời của vật

D. là đại lượng vô hướng và có giá trị đại số.

06. Một lượng khí xác định chứa trong bình. Cho thể tích của khí tăng gấp ba lần và nhiệt độ giảm đi một nửa thì áp suất của khí

A. không đổi. B. tăng gấp đôi. C. tăng gấp bốn lần. D. giảm đi sáu lần.

07. Xét một bình chứa chất lỏng, miệng hở. Gọi p_0 là áp suất khí quyển (trên mặt thoáng chất lỏng), p là áp suất tại một điểm trong lòng chất lỏng ở độ cao h so với mặt thoáng, ρ là khối lượng riêng của chất lỏng. Công thức tính áp suất p là :

A. $p = p_0 - \rho gh$. B. $p = p_0 + \frac{1}{2}\rho gh$. C. $p = \rho gh - p_0$. D. $p = p_0 + \rho gh$.

08. Định luật Bôilơ – Mariôt áp dụng trong trường hợp

A. khối lượng, nhiệt độ khí không đổi còn áp suất và thể tích khí thay đổi.

B. khối lượng, thể tích khí không đổi còn áp suất và nhiệt độ khí thay đổi.

C. áp suất, nhiệt độ khí không đổi còn khối lượng và thể tích khí thay đổi.

D. khối lượng, áp suất khí không đổi còn nhiệt độ và thể tích khí thay đổi.

09. Tìm câu SAI trong các câu sau: Ta có thể dùng hiện tượng nóng chảy để phân biệt

A. chất rắn đơn tinh thể với chất rắn vô định hình.

B. chất rắn đa tinh thể với chất rắn vô định hình.

C. chất rắn đơn tinh thể với chất rắn đa tinh thể.

D. chất rắn kết tinh với chất rắn vô định hình.

10. Treo nằm ngang một khung hình vuông, mỗi cạnh dài 8,0cm và nhúng vào trong rượu. Biết hệ số căng bề mặt của rượu là $\rho = 24.10^{-3}$N/m, khối lượng của khung là 2g. Lấy $g = 10m/s^2$. Lực để kéo khung lên vừa ra khỏi rượu là :

A.0,02N. B.0,03536N. C.0,00464N. D.0,02768N.

11. Nhiệt độ của vật giảm là do nguyên tử (phân tử) cấu tạo nên vật :

A. nhận thêm động năng. B. ngừng chuyển động.

C. chuyển động chậm đi. D. va chạm mạnh vào nhau.

12. Phương trình trạng thái khí lí tưởng là :

A. $\frac{pV}{T}$ = hằng số. B. $\frac{pT}{V}$ = hằng số. C. $\frac{VT}{p}$ = hằng số. D. $\frac{p_1}{V_1T_1} = \frac{p_2}{V_2T_2}$.

13. Hệ thức của nguyên lí I Nhiệt động lực học có dạng $\Delta U = Q$ ứng với quá trình biến đổi

A đẳng nhiệt. B. đẳng áp. C. đẳng tích. D. bất kì.

14. Độ cứng (hệ số đàn hồi) của vật rắn, đồng chất hình trụ phụ thuộc vào

A. chất liệu vật rắn. B. chiều dài ban đầu của vật.

C. tiết diện của vật rắn. D. chất liệu, chiều dài.

15. Một thanh thép có chiều dài ban đầu 1m. Khi độ tăng nhiệt độ là 20°C thì độ nở dài của thanh thép đó là bao nhiêu ? Cho hệ số nở dài của thép là $\alpha = 11.10^{-6}K^{-1}$.

A. 22.10^{-6}m. B. $0,22.10^{-3}$m. C. $0,11.10^{-3}$m. D. $0,11.10^{-6}$m.

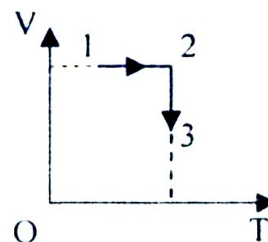
16. Cho hệ tọa độ V, T như hình vẽ. Tên gọi của quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí xác định từ 1 → 2 → 3 trên hình vẽ là :

A. đẳng áp và đẳng nhiệt.

B. đẳng tích và đẳng áp.

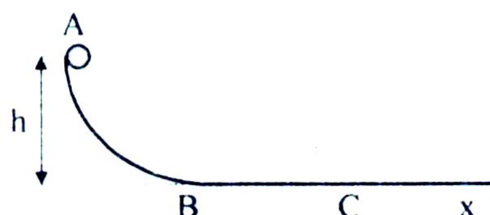
C. đẳng tích và đẳng nhiệt.

D. đẳng nhiệt và đẳng áp.



II. TỰ LUẬN

Bài 1. Một hệ cơ học gồm hai mặt : mặt cong AB nối chặt với mặt ngang Bx nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Một chất điểm ban đầu đặt tại A (trên mặt cong AB) có độ cao h = 1,8m so với mặt ngang. Thả chất điểm ra không vận tốc đầu, lấy $g = 10m/s^2$.



a) Tìm vận tốc của chất điểm khi đi ngang qua điểm B. Biết trên mặt cong AB không có ma sát.

b) Sau khi chất điểm chuyển động trên mặt cong AB và tiếp tục chuyển động trên mặt ngang Bx có ma sát với hệ số ma sát $\mu = 0,2$. Tìm quãng đường mà chất điểm đi được kể từ điểm B đến điểm C trên mặt ngang mà tại C vận tốc của chất điểm giảm đi một nửa so với vận tốc tại B.

Bài 2. Một khối khí lí tưởng, ban đầu có thể tích 10*l*, ở nhiệt độ 27°C và áp suất 10^5Pa biến đổi đẳng tích đến áp suất tăng gấp 1,5 lần và sau đó biến đổi đẳng áp để thể tích sau cùng là 15*l*.

a) Tìm nhiệt độ sau khi biến đổi đẳng tích và nhiệt độ sau cùng của khí đó.

b) Vẽ đồ thị biểu diễn quá trình biến đổi của khí trong hệ tọa độ p, V.

HƯỚNG DẪN GIẢI

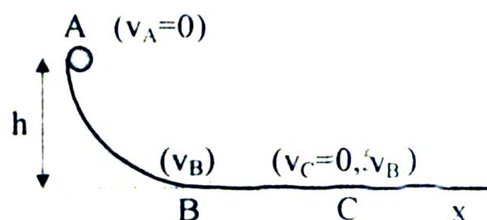
I. TRẮC NGHIỆM

01.D	02.A	03.B	04.A	05.D	06.D	07.D	08.A
09.C	10.B	11.C	12.A	13.C	14.D	15.B	16.C

II. TỰ LUẬN

Bài 1. a) Vận tốc của chất điểm tại B

Chọn B làm mốc thế năng; vì không có ma sát nên áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai điểm A và B, ta có: $W_A = W_B$.



hay $mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2$ (h_A=h ; v_A= 0 ; h_B=0)

Suy ra $v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.1,8}$ =6m/s.

Vậy: Vận tốc của chất điểm tại B là v_B = 6m/s.

b) Quãng đường BC

Theo mối liên hệ giữa độ biến thiên động năng giữa hai điểm C và B với công ngoại lực tác dụng lên vật, ta có: $W_{dC} - W_{dB} = A_{ms}$

hay $$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -F_{ms}s$$

$$\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) = -\mu mgs$$

Suy ra: $s = \frac{v_B^2 - v_C^2}{2\mu g} = \frac{3v_B^2}{8\mu g} = \frac{3.6^2}{8.0,2.10} = 6,75m$ ($v_C = 0,5v_B$).

Vậy: Quãng đường BC dài s = 6,75m.

Bài 2. a) Nhiệt độ sau khi biến đổi đẳng tích và nhiệt độ sau cùng của khí đó

– Áp dụng định luật Sáclơ cho quá trình đẳng tích (1→ 2): $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$

Suy ra $T_2 = \frac{p_2}{p_1}T_1 = 1,5T_1 = 1,5.300 = 450K$ (T_1 = 27 + 273 = 300K).

– Áp dụng định luật Gay-Luýtxắc cho quá trình đẳng áp (2→3) : $\frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2}$.

Suy ra: $T_3 = \frac{V_3}{V_2}T_2 = 1,5T_2 = 1,5.450 = 675K$.

Vậy : Nhiệt độ sau quá trình biến đổi đẳng tích (1→ 2) là T_2 = 450K và sau quá trình đẳng áp (2→3) là T_3 = 675K.

b) Đồ thị các quá trình (1→2) và (2→3)

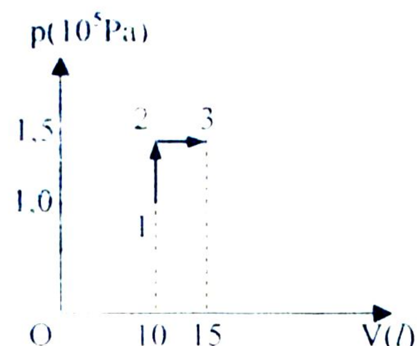
Ta có : $p_1 = 10^5$Pa ; $p_2 = 1,5p_1 = 1,5.10^5$Pa ;

$p_3 = p_2 = 1,5.10^5$Pa.

$V_1 = 10l$; $V_2 = V_1 = 10l$; $V_3 = 15l$.

Các điểm đặc biệt là : $1(10 ; 10^5)$;

$2(10 ; 1,5.10^5)$; $3(15 ; 1,5.10^5)$.



ĐỀ SỐ 5

Trường THPT Buôn Ma Thuột, Đắc Lắc

Năm học 2007–2008 Thời gian làm bài : 45'

01. Một thanh thép dài 5m có tiết diện $1,5cm^2$ được giữ chặt một đầu. Biết suất đàn hồi của thép là $E = 2.10^{11}$Pa. Lực kéo F tác dụng lên đầu kia của thanh là bao nhiêu để thanh dài thêm 2,5mm ?

A. 6.10^{10}N. B. $1,5.10^4$N.

C. 15.10^7N. D. 15.10^5N.

02. Tính chất nào sau đây KHÔNG phải của phân tử vật chất ở thể khí ?

A. Chuyển động hỗn loạn.

B. Chuyển động hỗn loạn và không ngừng.

C. Chuyển động không ngừng.

D. Chuyển động hỗn loạn xung quanh vị trí cân bằng cố định.

03. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào KHÔNG phải là thông số trạng thái của một lượng khí ?

A. Thể tích. B. Khối lượng.

C. Áp suất. D. Nhiệt độ tuyệt đối.

04. Một thanh sắt dài 10m ở nhiệt độ 10^oC. Độ dài của thanh sắt tăng lên bao nhiêu khi nhiệt độ là 40^oC ? Hệ số nở dài của sắt là $12.10^{-6}K^{-1}$.

A. 36mm. B. 12mm.

C. 3,6mm. D. 4,8mm.

05. Trong hệ tọa độ (p, T) đường biểu diễn nào sau đây là đường đẳng tích ?

A. Đường hypebol.

B. Đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

C. Đường thẳng không đi qua gốc tọa độ.

D. Đường thẳng cắt trục Op tại $p = p_0$.

06. Biết khối lượng riêng của không khí ở 27^oC và 1atm là $1,280kg/m^3$. Khối lượng riêng của không khí dưới áp suất 1,65atm và nhiệt độ 177^oC là :

A.1,408kg/m^3. B.1,164kg/m^3.

C.1,366kg/m^3. D.một giá trị khác.

07. Một lượng khí đựng trong một xilanh có pittông chuyển động được. Các thông số trạng thái của lượng khí này là 2atm ; 15l ; 27^{o}C. Khi pittông nén khí, áp suất của khí tăng lên đến 3,5atm ; thể tích còn 12l . Nhiệt độ của khí nén là :

A.210K. B.450K.

C.350K. D.420K.

08. Khi đốt nóng một vành kim loại đồng chất thì đường kính trong và ngoài thay đổi thế nào ?

A. Đường kính ngoài và trong đều giảm.

B. Đường kính ngoài và trong đều tăng.

C. Đường kính ngoài tăng, trong giảm.

D. Đường kính ngoài giảm, trong tăng.

09. Đặc tính nào dưới đây là của chất rắn đơn tinh thể ?

A. Đẳng hướng, nóng chảy ở nhiệt độ không xác định.

B. Dị hướng và nóng chảy ở nhiệt độ xác định.

C. Dị hướng và nóng chảy ở nhiệt độ không xác định.

D. Đẳng hướng và nóng chảy ở nhiệt độ xác định.

10. Một lượng khí có thể tích 1,5m^3 và áp suất 1,2atm. Người ta nén đẳng nhiệt khí tới áp suất 2atm. Thể tích khí nén là :

A. 0,75m^3. B. 0,5m^3.

C. 1,5m^3. D. 0,9m^3.

11. Biết ở điều kiện chuẩn, khối lượng riêng của một chất khí là 1,4kg/m^3. Khối lượng khí đó đựng trong một bình thể tích 10l dưới áp suất 150atm ở nhiệt độ 273^{o}C là :

A. 1,05kg. B. 2,1kg.

C. 2,8kg. D. 1,2kg.

12. Một vật có khối lượng m=10kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt dốc cao 15m. Khi tới chân dốc thì có vận tốc 12m/s, lấy g=10m/s^2. Công của lực ma sát là :

A.78J. B. –780J.

C. –78J. D. – 60J.

13. Một vật có khối lượng m = 100kg đang nằm yên trên mặt phẳng ngang không ma sát, người ta tác dụng lực kéo F = 500N theo phương ngang. Sau một thời gian nào đó, vật đi được quãng đường 1,6m. Vận tốc của vật khi đó là :

A.5m/s. B.4m/s.

C.8m/s. D.16m/s.

14. Một vật nhỏ khối lượng m = 2kg trượt xuống một đường dốc thẳng, nhẵn. Tại một thời điểm xác định, vật có vận tốc 3m/s, sau đó 10s vật có vận tốc 5m/s, lại tiếp ngay sau đó 10s vật có động lượng là :

A. 14kg.m/s. B. 10kg.m/s.

C. 20kg.m/s. D. 8kg.m/s.

15. Xe B có khối lượng và vận tốc đều gấp hai lần xe A. Động năng của xe B lớn gấp mấy lần xe A ?

A. 4 lần. B. 8 lần.

C. 2 lần. D. 6 lần.

16. Một vật có khối lượng 1kg rơi tự do xuống đất trong thời gian 0,48s. Lấy g = $10m/s^2$, độ biến thiên động lượng của vật trong thời gian đó là :

A. 10kg.m/s. B. 2,4kg.m/s.

C. 4,8kg.m/s. D. 0,48kg.m/s.

17. Trường hợp nào sau đây ứng với quá trình đẳng tích khi nhiệt độ tăng ?

A. $\Delta U = Q$, với $Q > 0$. B. $\Delta U = Q + A$, với $A > 0$.

C. $\Delta U = Q - A$, với $A < 0$. D. $\Delta U = Q$, với $Q < 0$.

18. Đặc điểm và tính chất nào sau đây KHÔNG liên quan tới chất rắn kết tinh ?

A. Có dạng hình học xác định.

B. Có cấu trúc tinh thể.

C. Có nhiệt độ nóng chảy không xác định.

D. Có nhiệt độ nóng chảy xác định.

19. Một xe chở cát khối lượng 39,5kg đang chạy trên đường nằm ngang không ma sát với vận tốc 1m/s. Một vật nhỏ khối lượng 500g đang bay với vận tốc 7m/s ngược chiều xe chạy đến chui vào cát và nằm yên trong cát. Vận tốc mới của xe là :

A. 0,6m/s. B. 0,9m/s.

C. 1,075m/s. D. một giá trị khác.

20. Cơ năng là một đại lượng

A. luôn luôn dương. B. luôn luôn dương hoặc bằng 0.

C. có thể dương, âm hoặc bằng 0. D. luôn khác 0.

21. Chọn câu SAI ? Khi một ôtô lên dốc có ma sát với vận tốc không đổi thì

A. lực kéo của động cơ sinh công dương.

B. trọng lực sinh công âm.

C. phản lực vuông góc với mặt đường sinh công âm.

D. lực ma sát sinh công âm.

22. Một cần cẩu kéo đều một kiện hàng nặng 500kg thẳng đứng lên cao 5m trong thời gian 1 phút 40 giây. Lấy g = $10m/s^2$. Công suất của cần cẩu là :

A. 250W. B. 25W.

C. 50W. D. 500W.

23. Vật nào sau đây chịu biến dạng kéo ?

A. Trụ cầu.

B. Móng nhà.

C. Cột nhà.

D. Dây cáp của cần cẩu đang cẩu hàng.

24. Khi vận tốc của vật tăng gấp ba lần thì

A. gia tốc của vật tăng gấp 3 lần.

B. động lượng của vật tăng gấp 3 lần.

C. động năng của vật tăng gấp 3 lần.

D. thế năng của vật tăng gấp 3 lần.

25. Mức độ biến dạng của một thanh bị kéo hoặc nén phụ thuộc vào yếu tố nào dưới đây?

A. Độ lớn của lực tác dụng.

B. Độ lớn của lực tác dụng và tiết diện ngang của thanh.

C. Tiết diện ngang của thanh.

D. Độ dài ban đầu của thanh.

26. Trong hệ tọa độ (V, T) đường biểu diễn nào dưới đây là đường đẳng áp ?

A. Đường thẳng song song với trục hoành.

B. Đường thẳng song song với trục tung.

C. Đường hypebol.

D. Đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

27. Câu nào dưới đây nói về nội năng là SAI ?

A. Nội năng là một dạng năng lượng.

B. Nội năng có thể tăng hoặc giảm.

C. Nội năng có thể chuyển hóa thành dạng năng lượng khác.

D. Nội năng là nhiệt lượng.

28. Một bình kín chứa khí ôxi ở nhiệt độ 27^oC và áp suất 10^5Pa. Nếu đem bình phơi nắng ở nhiệt độ 39^oC thì áp suất trong bình sẽ là bao nhiêu ?

A. $10,4.10^4$Pa.

B. $1,44.10^5$Pa.

C. $0,96.10^5$Pa.

D. $0,69.10^5$Pa.

29. Khi một tên lửa đang chuyển động thì khối lượng của nó giảm đi một nửa còn vận tốc của nó lại tăng gấp đôi. Hỏi động năng của tên lửa thay đổi thế nào ?

A. Không đổi.

B. Tăng gấp hai lần.

C. Tăng gấp bốn lần.

D. Tăng gấp tám lần.

30. Chọn câu SAI. Khi các vật từ độ cao z, với cùng vận tốc đầu bay xuống đất theo những con đường khác nhau thì

A. độ lớn vận tốc chạm đất bằng nhau.

B. thời gian rơi bằng nhau.

C. công của trọng lực bằng nhau.

D. gia tốc rơi bằng nhau.

31. Một thanh nhôm và một thanh thép có cùng độ dài l_0 ở 0°C. Khi nung tới 100°C thì độ dài của hai thanh chênh lệch nhau 0,5mm. Hệ số nở dài của nhôm là $24.10^{-6}K^{-1}$, của thép là $12.10^{-6}K^{-1}$. Hỏi l_0 có giá trị nào sau đây ?

A. 250mm. B. 500mm.

C. 417mm. D. 1500mm.

32. Một vòng nhôm có đường kính 50mm có trọng lượng $P=68.10^{-3}N$ được treo vào một lực kế sao cho mặt phẳng đáy của vòng nhôm tiếp xúc với mặt nước. Lực kéo F để kéo bứt vòng nhôm ra khỏi mặt nước là bao nhiêu nếu hệ số căng bề mặt của nước là $72.10^{-3}N/m$?

A. $2,26.10^{-2}N$. B. $1,13.10^{-2}N$.

C. $22,6.10^{-2}N$. D. $9,06.10^{-2}N$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

01.B	02.D	03.B	04.C	05.B	06.A	07.D	08.B
09.B	10.D	11.A	12.B	13.B	14.A	15.B	16.C
17.A	18.C	19.B	20.B	21.C	22.A	23.D	24.B
25.B	26.D	27.D	28.A	29.B	30.B	31.C	32.D



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 39724852; (04) 39724770. Fax: (04) 39714899

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: NGUYỄN THỦY
Chế bản: THÁI VĂN
Trình bày bìa: NS HỒNG ÂN

***Thực hiện liên kết:* Nhà sách HỒNG ÂN**

SÁCH LIÊN KẾT

HƯỚNG DẪN HỌC VÀ GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP VẬT LÍ 10
Mã số: 1L- 354ĐH2010
In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Công ty TNHH In Bao bì Phong Tân.
Giấy phép xuất bản số: 601-2010/CXB/09-96/ĐHQGHN, ngày 18/6/2010.
Quyết định xuất bản số: 354LK-TN/QĐ - NXBĐHQGHN.
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2010.